



**Universidad
Europea** CANARIAS

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

DEL CONOCIMIENTO TEÓRICO A LA
REALIDAD TANGIBLE: APRENDIZAJE
SIGNIFICATIVO MEDIANTE IMPRESIÓN 3D
EN TECNOLOGÍA

Sergio Ayoze Rivero González

TRABAJO FINAL DEL MÁSTER UNIVERSITARIO DE FORMACIÓN DE
PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA, BACHILLERATO,
FORMACIÓN PROFESIONAL, ENSEÑANZA DE IDIOMAS Y ENSEÑANZAS
DEPORTIVAS

Dirigido por Elisa Rodríguez Ortega

Convocatoria de Julio de 2025

Agradecimientos

A mi mujer y a mi hijo por tirar siempre de mí.

A Iballa, por enseñarme a escuchar y a aprender.

Índice

Resumen.....	4
Abstract	4
1. Introducción	6
2. Objetivos	9
3. Contextualización	10
3.1. Características del entorno escolar	10
3.2. Centro	12
3.3. Aula	13
3.4. Alumnado	14
4. Descripción curricular.....	14
4.1. Asignatura o ámbito	14
4.2. Relación con el currículo oficial	16
5. Diseño del proyecto de innovación docente	20
5.1. Enfoque metodológico	20
5.2. Descripción de las actividades.....	20
5.3. Criterios organizativos: espacios, temporalización y otros elementos necesarios...	26
5.4. Materiales y recursos necesarios	27
5.5. Justificación de la innovación.	29
6. Atención a la diversidad	30
7. Evaluación del proyecto de innovación	33
8. Contribución del proyecto a los ODS	36
9. Conclusiones.....	37
10. Referencias	40
Anexos	45

Resumen

El presente proyecto de innovación educativa surge con el objetivo de integrar la impresión 3D como herramienta didáctica en la asignatura de Tecnología y Digitalización. Partiendo de la premisa de que la educación debe evolucionar al ritmo de los cambios sociales y tecnológicos, se apuesta por el aprendizaje basado en proyectos como metodología central, permitiendo que el alumnado aplique conocimientos teóricos en el diseño y fabricación de objetos reales. Esta experiencia práctica, no solo facilita la comprensión de conceptos abstractos, sino que también fomenta la motivación, colaboración y resolución de problemas, creando un ambiente participativo y dinámico en el aula. El diseño del proyecto tiene en cuenta la realidad del centro y su contexto, marcado por una notable diversidad cultural y la presencia de alumnado migrante, que representa un porcentaje significativo del total. La impresión 3D, al permitir el trabajo práctico y colaborativo, se convierte en una herramienta especialmente útil para superar barreras lingüísticas y culturales, facilitando que cada estudiante, independientemente de su origen, pueda participar activamente y aportar valor desde sus propias experiencias. De este modo, la propuesta se adapta a las necesidades individuales del aprendizaje, fomentando la inclusión y el desarrollo integral de todo el alumnado. El proyecto incorpora la sostenibilidad como eje transversal, promoviendo el reciclaje de plásticos mediante la reutilización de botellas PET para la elaboración de filamento, lo que contribuye al reaprovechamiento, a la concienciación medioambiental y a la economía circular. Asimismo, se potencia el desarrollo de competencias digitales y la familiarización con materiales y tecnologías emergentes, en consonancia con los objetivos curriculares de la LOMLOE y las políticas europeas sobre competencia digital.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos; tecnología; diversidad; innovación; equidad.

Abstract

This educational innovation project arises with the aim of integrating 3D printing as a teaching tool in the subject of Technology and Digitalization. Based on the premise that education must evolve at the pace of social and technological changes, project-based learning is the central methodology, allowing students to apply theoretical knowledge in the design and manufacture of real objects. This practical experience not only facilitates the understanding of abstract concepts, but also fosters motivation, collaboration and problem solving, creating a participative and dynamic classroom environment. The design of the project takes into account the reality of the center and its context, marked by a remarkable cultural diversity and the presence of migrant students, who represent a significant percentage of the total. 3D printing, by allowing practical and collaborative work, becomes a particularly useful tool for overcoming linguistic and cultural barriers, enabling each student, regardless of their origin, to actively participate and contribute value from their own experiences. In this way, the proposal adapts to individual learning needs, promoting inclusion and the integral development of all students. The project incorporates sustainability as a transversal axis, promoting the recycling of plastics through the reuse of PET bottles for the production of filament, which contributes to reuse, environmental awareness and circular economy. It also promotes the development of digital skills and familiarization with emerging materials and technologies, in line with the curricular objectives of the LOMLOE and European policies on digital competence.

Keywords: Project Based Learning; technology; diversity; innovation; equity.

1. Introducción

La sociedad debería siempre estar ligada al cambio, a la pluralidad, al movimiento y a la diversidad. En el contexto de la educación, las teorías del aprendizaje actuales van enfocadas cada vez más a una docencia donde se acompañe al alumno en la búsqueda de conocimiento, aportándole los mecanismos y herramientas necesarios para cumplir dicha meta. La impresión 3D es una de estas herramientas de las que dispone el docente, ya que, puede ser un canal totalmente válido para la transmisión del conocimiento, incluso de una manera transversal, implementando el uso de la impresión 3D en el aula taller como medio de aprendizaje basado en proyectos. El mayor beneficio de esta metodología, junto con la herramienta didáctica mencionada, es que los alumnos pueden aplicar conocimientos teóricos adquiridos de forma memorística, pero que no han llegado a asimilar y extrapolarlo a objetos reales. Esta experiencia práctica facilita la comprensión de conceptos abstractos y promueve el compromiso activo de los estudiantes en el proceso de aprendizaje (Zamar, 2023). Con esta herramienta también se fomenta el aprendizaje colaborativo entre alumnos, lo que está muy ligado a la motivación y buen ambiente en el aula, además de captar su atención y curiosidad. La resolución de problemas es otro punto positivo de este tándem académico ya que permite tener el objeto final en formato físico y poder llevar a la práctica correcciones de diseño si fuese necesario. Suele mencionarse frecuentemente la noción de que los errores son parte esencial del aprendizaje, pero lo cierto es que no siempre está inculcada en la cultura escolar (The Nmc Horizon Report Freeman et al., 2017).

Desde el enfoque del docente, la colaboración entre materias es una propuesta bastante interesante en este campo, ya que la variedad de materiales fungibles disponibles en el mercado para impresoras 3D ofrecen resultados en cualquier asignatura en forma de objeto tangible, real y que a los alumnos les puede ayudar a asimilar los conceptos teóricos aprendidos en la otra materia. Esto se puede llevar a la práctica docente mediante, por ejemplo, la asignatura de trabajo monográfico que en Canarias en el nivel de 2ºESO es de curso obligatorio.

El residuo de materiales plásticos se ha convertido en una problemática a nivel mundial, por lo que, la mayoría de los gobiernos están priorizando y premiando su tratamiento. Durante 2021, más de 100 gobiernos indicaron su apoyo al inicio de las negociaciones sobre un nuevo

acuerdo global sobre la contaminación plástica en 2022. Algunos gobiernos y partes interesadas enfatizan la contaminación plástica en el medio marino como la prioridad central para un posible nuevo acuerdo, destacando la importancia de la cooperación internacional en la tarea crítica de mejorar la gestión de desechos "aguas abajo" y los esfuerzos de limpieza (Barrowclough & Birkbeck, 2022). La consciencia medioambiental ha ido calando con el paso generacional y puede llegar a ser muy interesante conexionar el reciclaje de plásticos con un proyecto de innovación docente. A través de la impresión 3D se puede promover la sostenibilidad mediante el uso de filamentos provenientes de plásticos reciclados como por ejemplo el PLA (Ácidos Polilácticos) que además son biodegradables. Este material puede incluir porcentajes de otro tipo de materiales no plástico como fibras vegetales, madera e incluso metales para la realización de piezas que tengan que soportar una mayor fatiga estructural. El portfolio de materiales en filamentos es muy variado y se dispone de otros tipos de plásticos que, incluso, podríamos reciclar nosotros mismos. Uno de estos posibles candidatos es el PET (Tereftalato de Polietileno) que se encuentra muy presente en envases de bebidas.

Los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), son una serie de objetivos globales establecidos por la ONU (Organización de Naciones Unidas) con la meta de garantizar mediante 17 objetivos que todas las personas disfruten de paz y prosperidad para el año 2030 (Agenda 2030). El objetivo 13 (ODS13) insta a adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. El reciclaje de botellas PET para la producción de filamento reduce la necesidad de producir nuevo plástico virgen, lo que a su vez disminuye las emisiones de carbono asociadas con la producción y el transporte de plástico nuevo (Collado, 2024).

En el ámbito tecnológico, la implementación de proyectos como este, también fomenta el desarrollo de competencias digitales que son muy importantes en la educación del siglo XXI. Las llamadas TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y su implementación en el sistema educativo han ayudado a afianzar las bases de la teoría del Conectismo. El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos (Siemens, 2004). Las competencias TIC son de obligada integración en los centros educativos, habiendo un docente que hace las funciones también de coordinador de esta materia. En el ámbito europeo, las políticas educativas promueven la competencia digital como una de las principales habilidades a desarrollar y

consideran la tecnología como una herramienta imprescindible en los procesos de enseñanza y aprendizaje y para luchar contra la exclusión (Cortijo, 2022). Por tanto, la impresión 3D cumple ampliamente con los requisitos para ser una herramienta TIC puesto que se alinea con los objetivos curriculares de la LOMLOE, ajustándose a los descriptores operativos de las competencias digitales establecidas en el currículo de la asignatura de Tecnología.

Es importante reflexionar sobre los espacios de aprendizaje en el sentido físico. El centro educativo objeto de estudio para el proyecto de innovación se inauguró hace 45 años, en el contexto legislativo y, obviando la Ley LOECE del 1980 (nunca llegó a aplicarse), el centro ha pasado por 7 de las 9 leyes de educación que ha tenido este país, lo que argumenta los numerosos cambios a los que se ha enfrentado este centro educativo. La fecha de inauguración es un aspecto que merece ser destacado, pues describe a escuelas con muchos años de trayectoria en los cuales se han vivido muchos cambios de pensamiento a nivel educativo y social, sumado a los cambios políticos y económicos del país (Conforti, 2020). El rediseño de los espacios educativos implica repensar su arquitectura para facilitar metodologías innovadoras como las que proponen, por ejemplo, los Makerspaces. Según el INTEF (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado) los Makerspaces se definen como lugares donde las personas se unen para dar rienda suelta a su creatividad. Son espacios que promueven la participación activa, el intercambio de conocimiento y la colaboración a través de la exploración y el uso creativo de herramientas y tecnología (The Nmc Horizon Report Freeman et al., 2017). La optimización de estos espacios ligados al aprendizaje basado en proyectos mediante la impresión 3D promueven el proceso de experimentación e iteración, en el que los estudiantes diseñan y construyen, mejorando continuamente los prototipos a medida que aprenden tanto lo que funciona como lo que no, todo ello de forma colaborativa y cooperativa.

Los Makerspaces pueden encajar perfectamente en las denominadas Aulas del futuro o FCL (Future Class Lab) que es el acrónimo inglés. Ambos conceptos están estrechamente relacionados puesto que comparten la visión de transformar los espacios de aprendizaje actuales en entornos más flexibles, colaborativos, centrados en el estudiante y que generen un ambiente de estudio confortable y estable. Las aulas del futuro es una apuesta de la Unión Europea a través del consorcio de Ministerios de Educación europeos, European Schoolnet

(EUN) que llevan desarrollando este proyecto desde 2012. En España, siguiendo esta apuesta de futuro, el INTEF es el órgano encargado de desarrollar estos conceptos y ponerlos en práctica desde el año 2016, apoyando a los docentes y equipos directivos de los centros educativos que lo requiera para su implantación a través del llamado “kit de herramientas para el Aula del Futuro”. Se les brinda la posibilidad de acceder gratuitamente a una sección de herramientas denominada Toolkit. Este banco de recursos online presenta cinco módulos formativos desde los cuales se orienta el diseño de un proyecto de pedagogías activas y que requiere tanto del trabajo en equipo por parte de los profesores que diseñan el proyecto, como de los alumnos que han de resolverlo (Tena & Carrera, 2020).

2. Objetivos

El campo de la impresión 3D es bastante amplio. La variedad de materiales que hay hoy en día en el mercado te permite reproducir casi cualquier pieza que te propongamos. Por ello, es una manera bastante práctica de transmitir conocimientos mediante un aprendizaje metodológico y útil basado en el desarrollo y la experimentación.

El objetivo general de este proyecto de innovación es el de mejorar la participación activa del alumnado mediante la integración del diseño e impresión 3D en proyectos prácticos que promuevan la creatividad, sostenibilidad, el trabajo colaborativo y la aplicación de conocimientos teóricos en contextos reales. Mediante este objetivo se intenta despertar la curiosidad práctica de los alumnos y fomentar su creatividad además de la capacidad de resolución de problemas de una manera flexible y colaborativa.

Objetivos específicos:

1. Desarrollar habilidades de diseño mediante software CAD (Computer Aided Design) y fabricación a través de proyectos de reparación y mejora de piezas y mecanismos del propio centro escolar. Mediante este objetivo, el estudiante adquirirá conocimientos y capacidades para el diseño y modelado en tres dimensiones, aportando una mayor capacidad espacial y una sensación positiva de realización de tareas a través del refuerzo positivo.

2. Introducir el aprendizaje basado en proyectos como método colaborativo entre iguales a través de todas las etapas que tiene un proyecto tecnológico. Por medio de este objetivo, se intentará que los alumnos trabajen de forma grupal apoyando o rechazando con argumentación ideas de sus compañeros. Además de aportar diferentes enfoques que puedan resolver un mismo problema. Para ello, los alumnos deberán seguir el paso a paso de un proyecto real, desde la lluvia de ideas inicial para solucionar una demanda o problema descrito, hasta la instalación y comprobación de la pieza final.
3. Fomentar prácticas sostenibles a través de la elaboración de filamento PET a partir de botellas usadas en el centro. Introduciendo conceptos de reciclaje, economía circular y llevándolo a un enfoque totalmente práctico. Con este objetivo se pretende que el estudiante sea consciente de la problemática medioambiental y como pasar de un residuo a un material útil para elaborar un proyecto con impresión 3D.
4. Familiarizar a los estudiantes con los diferentes tipos de materiales disponibles para utilizar en una impresora 3D, desarrollar la capacidad del alumno de poder seleccionar el material adecuado a las necesidades de cada proyecto. Mediante este objetivo, se trata de que el estudiante aprenda a diferenciar los tipos de materiales de los que dispone, su composición, uso y propiedades.

3. Contextualización

Pese a que este proyecto de innovación se podría adaptar según currículo para todos los niveles de Tecnología impartidos, se contextualiza para los alumnos y alumnas de 2º de la ESO de un centro de Enseñanza Secundaria Obligatoria (IES) de carácter público. Las características del entorno escolar, el alumnado, el centro y el aula se han tenido muy en cuenta para optimizar la implantación de la impresión 3D en este ámbito académico en concreto.

3.1. Características del entorno escolar

El Centro educativo está situado en la ciudad de San Cristóbal de La Laguna. Se encuentra bien comunicado, con acceso cercano a la autopista del Norte, muy cerca del aeropuerto

Tenerife Norte Ciudad de La Laguna. En la proximidad del centro se encuentran viviendas unifamiliares adosadas y bloques de viviendas, además de muchos servicios públicos como un parque con un centro deportivo, un polideportivo, un centro médico, bomberos y guardia civil. El centro escolar está situado al norte del casco histórico de la ciudad, declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1999 por su conservación del trazado original de sus calles y sus casas de estilo mudéjar. El municipio, cuenta con una población de 160.258 habitantes (Instituto Nacional de Estadística INE, 2024). Este municipio alberga las dos Universidades públicas que hay en la isla por lo que existe una significativa población de estudiantes nómadas de otras islas e incluso de otros municipios de Tenerife con la problemática de movilidad en la que se encuentra la isla, lo que contribuye a la diversidad estudiantil multicultural del municipio y por tanto del entorno. Enriqueciendo esta diversidad cultural no hay que obviar el incremento de la población extranjera en Canarias con la llegada de migrantes a las costas de las islas que ha supuesto, en este centro, que el 10% de los alumnos matriculados sean migrantes que residen en centros de acogida. Estos estudiantes se enfrentan diariamente a una serie de barreras culturales como son la adaptación de un nuevo entorno cultural y educativo, barreras lingüísticas y la necesidad de apoyo emocional debido a su situación de desarraigo. Se destaca que este colectivo, junto con el alumnado que reside en pisos tutelados separados de su familia biológica, son los más vulnerables y, por tanto, desde el centro, se buscan herramientas para tratar de dar una educación lo más equitativa posible. Por el contrario, el mayor porcentaje de alumnos del centro lo forman estudiantes que provienen de los barrios circundantes y cuyas familias poseen un nivel socioeconómico entre medio y bajo lo que puede enfrentar dificultades relacionadas con la falta de medios económicos y al acceso a materiales educativos, tecnología y/o actividades extracurriculares. Para mitigar estas diferencias, el centro tiene a disposición de los alumnos el préstamo de dispositivos electrónicos educativos. Por último, existe un pequeño porcentaje de alumnos y alumnas provenientes de zonas del extrarradio del centro cuyo nivel socioeconómico es relativamente alto. Estos estudiantes generalmente tienen mayor acceso a recursos y oportunidades de aprendizaje fuera del entorno escolar.

Considerando esta amplia diversidad en el alumnado, el centro debe diseñar y desarrollar pautas que promuevan la integración y el apoyo entre los diferentes roles del alumnado, sin olvidar que requiere la atención de las necesidades específicas de cada grupo, aprovechando

esta diversidad como una fortaleza educativa y no como una debilidad. Extrapolándolo al aula taller, el/la docente podría incluir actividades cuyos proyectos fomenten el intercambio cultural creando grupos heterogéneos para el desarrollo de las actividades ABP propias de la asignatura.

3.2. Centro

La oferta formativa en este centro público contempla el primer y segundo ciclo de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), incluyendo el alumnado de primer y segundo curso del programa de diversificación curricular (PDC), siendo un centro de línea tres en el caso de la ESO y línea 2 en el caso de diversificación. En cuanto a enseñanza superior, el centro oferta cuatro modalidades de Bachillerato (Humanidades, ciencias sociales, ciencias de la salud y científico técnico). Por último, en lo que respecta a formación profesional, el centro oferta la modalidad de ciclo formativo de grado básico (CFGB) de Informática y Telecomunicaciones en un único grupo por curso.

El centro educativo fue inaugurado en 1980 y cuenta con una superficie total de 10.240 m², repartidos entre edificaciones, canchas de deportes, franjas ajardinadas, jardín y zonas asfaltadas para rodadura de vehículos y aparcamientos. Las edificaciones constan de dos edificios: el principal ubicado en tres niveles, donde se encuentra la zona de administración, conserjería, las aulas de la ESO, Bachillerato y FPB, laboratorio de química, taller de tecnología, dos aulas NEAE, aula de apoyo idiomático, salón de actos, biblioteca, departamentos y una cafetería. Hay una segunda edificación que alberga el gimnasio y las dependencias de mantenimiento del centro. La última edificación es una pequeña caseta con los aperos para el jardín y el huerto escolar. En cuanto a zonas al aire libre, el centro cuenta con un polideportivo apto para fútbol, baloncesto y voleibol, además de la práctica del deporte libre subdividido en una zona vallada y otra totalmente diáfana. Por último, el centro cuenta con un jardín en el que se encuentra una extensa muestra de la vegetación de la isla y que en estos momentos está en proceso de remodelación.

Además de las aulas NEAE y el aula de apoyo idiomático, el centro ofrece un plan específico llamado “Plan de Adaptación e Inclusión de Alumno Inmigrante”. Como programas en colaboración con entidades externas se destaca como Centro referente UNICEF

3.3. Aula

El aula de referencia de este proyecto será el aula taller de tecnología. Cabe mencionar que este centro ya trabaja en esta asignatura formando al alumnado con trabajos mediante el aprendizaje basado en proyectos (ABP). Esta aula cuenta con una superficie total de 50 m² aproximadamente y además de lo básico como, biblioteca con libros de referencia de todos los niveles de tecnología impartidos en el centro, un armario metálico donde se almacena los consumibles de más valor del aula taller como son los filamentos de las impresoras 3D, repuestos de éstas, así como las máquinas y herramientas de precisión, dos armarios empotrados con herramientas tanto de mano (destornilladores, martillos, serruchos, sierras...) como herramientas eléctricas (taladros, fresadoras, caladoras, lijadoras...), 2 fregaderos, 7 mesas de trabajo grupales metálicas con unas dimensiones aproximadas de 2 metros de largo y 1 metro de ancho a una altura de trabajo de 1.15 metros, con el fin de poder realizar proyectos grupales de la asignatura de tecnología y una mesa de las mismas dimensiones dedicada a la colocación de 10 impresoras 3D. Cada mesa de trabajo tendrá un aforo de 6 alumnos como máximo y cada alumno dispondrá de una silla/butaca para la realización de los proyectos. Las mesas se reparten por todo el espacio, intentando aprovechar el máximo de luz natural con su colocación. El/La docente dispondrá de un ordenador con conexión a internet conectado a un proyector de imágenes visuales, una de las impresoras 3D de la mesa será de uso exclusivo para el profesorado, un escritorio, silla y los materiales y herramientas necesarias para la realización de los proyectos. También se dispondrá de los EPI (Equipos de Protección Individual) necesarios para la correcta seguridad del alumnado y docente en el transcurso de la realización de los proyectos. Esta aula posee iluminación exterior, concretamente 4 ventanas dobles que dan a la fachada principal del centro y que incorpora, cada una, un sistema de persianas para cuando se requiere menor claridad como, por ejemplo, para la proyección de contenido en el proyector del aula. En cuanto a ventilación, se dispone únicamente de ventilación natural. El aula taller no posee aislamiento térmico ni acústico. Para la fase de diseño y planificación de los proyectos en grupo, el alumnado del centro ya cuenta con un portátil o chrombook por alumno/a y tendrán instalados los programas necesarios para el diseño de las piezas usadas en los proyectos de tecnología.

3.4. Alumnado

La característica que mejor define al alumnado del centro es su heterogeneidad. Debido a su procedencia social y cultural es un grupo con una amplia variedad de experiencias de vida, perspectivas y enfoques, permitiendo un abanico muy amplio de trabajo al docente, pero también presentando desafíos en cuanto a equidad educativa, integración de un alumno al grupo y su adaptación curricular. Concretamente para alumnos de segundo de la ESO a la heterogeneidad y diversidad ya mencionada habría que sumarle los cambios físicos y biológicos con la llegada de la pubertad para muchos. Además del asentamiento de roles, al ser su segundo año en el centro, de cada alumno con respecto de sus iguales en clase.

La capacidad del docente en relación a conocimientos de nuevas metodologías junto a su implicación con el alumnado y con el proyecto, juega un papel muy importante en cuanto al éxito de este proyecto. Su predisposición y asertividad a la hora de crear los grupos, no solo puede recaer en una selección de forma heterogénea, sino que además tendrá que tener en cuenta las necesidades individuales de los alumnos para que, aquellos que requieran de una atención más especializada, en favor de la equidad, puedan superar los contenidos del currículum en parte gracias al apoyo de este grupo.

Por todo ello, se pretende que la implantación de este proyecto consiga resultados positivos en todos los alumnos de la clase. Independientemente de su sexo, nivel socioeconómico o incluso si tienen diagnosticado algún trastorno o necesidad educativa especial.

4. Descripción curricular

4.1. Asignatura o ámbito

Según el currículo de Tecnología y digitalización, la materia de Tecnología y Digitalización se presenta, con la finalidad de contribuir a la formación del alumnado en lo relativo a la dimensión tecnológica de la cultura. La capacidad creativa e innovadora del ser humano dan como resultado avances tecnológicos increíbles a lo largo de la historia que van desde la rueda hasta satélites artificiales. Es importante que el estudiante asuma que la tecnología tiene muchos puntos en común con la ciencia, pero que mientras esta última tiene como

finalidad la creación de conocimiento siguiendo el método científico, la tecnología utiliza conocimiento y técnicas para crear bienes y servicios siguiendo el método mediante proyectos. Todas estas creaciones permiten adaptarse al medio o modificarlo de acuerdo con sus necesidades, mejorando así sus condiciones y calidad de vida (Comunidad Autónoma de Canarias, 2023).

El ámbito principal donde se aplicará el proyecto de innovación es el aula taller, si bien, habrá otros espacios secundarios como el entorno del estudiante, el entorno interactivo e incluso, en la última fase del proyecto, la idea es abarcar todo el centro educativo.

Este proyecto de innovación está diseñado para el alumnado de 2º de ESO; sin embargo, dada la versatilidad del tema escogido, puede adaptarse fácilmente a niveles educativos superiores e incluso, para trabajar interdisciplinariamente en colaboración con otras asignaturas, lo que lo hace ideal para cumplir con un proyecto innovador en la asignatura de trabajo monográfico que es de obligado curso para este nivel educativo. Al enfocarlo bajo los principios de instrucción de Merrill, por ejemplo, se facilita a los alumnos y alumnas el cumplimiento de los objetivos planteados, centrándose en un enfoque basado en la resolución de problemas, en el que los estudiantes enfrentan desafíos relacionados con situaciones reales y cotidianas. Los contenidos de esta asignatura son altamente prácticos, por lo que se promueven y fomentan en el alumnado temas como el diseño y fabricación de una pieza o mecanismos que le sea de utilidad no sólo en el ámbito escolar, sino en su vida cotidiana, lo que contribuye a la mejora de los estudiantes en cuanto a pensamiento crítico y resolución de problemas. Además de integrar las competencias anteriormente mencionadas, una de las características más importantes de la implantación de este proyecto de innovación en la asignatura de Tecnología es el fomento del aprendizaje colaborativo que podemos implementar a través del aprendizaje basado en proyectos (ABP) ya que la asignatura se puede enfocar mediante proyectos que requieran que los estudiantes investiguen, diseñen y fabriquen de manera participativa. Hay que reconocer que con el uso de las impresoras 3D se fomenta la cultura maker, también conocida cultura de hacer. Cada vez está más presente en el mundo contemporáneo y se basa en los principios del constructivismo, favoreciendo la creación y construcción de objetos, recursos, materiales... de manera personal, supliendo así nuestras necesidades mediante el uso de la tecnología (Daniel et al., 2021). Una de las fases

del proyecto que se relata con posterioridad también menciona el implicar al alumnado con la mejora del centro escolar a través del aprendizaje, por lo que se le podría incluso, dar un enfoque ABS (Aprendizaje Basado en Servicios). Con esto, se quiere expresar la cierta flexibilidad metodológica que presenta este proyecto de innovación apoyándose siempre en las recomendaciones del currículo de la asignatura.

Uno de los objetivos principales del proyecto es darle la posibilidad al estudiante de comprender conceptos teóricos a través de una ciencia aplicada, donde los estudiantes, a través de una visión colaborativa y creativa, puedan llegar a comprender conceptos teóricos incluso de otras materias, aumentando el área de conocimiento a un contexto más multidisciplinar.

4.2. Relación con el currículo oficial

Teniendo en cuenta los objetivos planteados en este proyecto de innovación, el nivel académico de segundo de la ESO en concreto, resulta idóneo para introducir la exploración del universo de la impresión 3D, acercando al estudiante una temática novedosa y atractiva para ellos y así aprovechar esa curiosidad para incentivar el aprendizaje e integración del currículo. Esta temática fomenta el aprendizaje basado en proyectos, apostando por un trabajo colaborativo, de resolución de problemas y el trabajo autónomo del alumnado.

Para la justificación de esta propuesta de proyecto de innovación se muestra a continuación las tablas con las competencias seleccionadas que marca el currículo oficial vigente de la asignatura en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Tabla 1. Saberes básicos conectados con el proyecto de innovación.

Saberes Básicos	Descripción
1	Desarrollo y técnicas para la identificación y resolución de problemas. Método de proyectos.
2	Búsqueda crítica de información durante la fase de investigación y definición de problemas planteados.
3	Observación y análisis de productos y sistemas tecnológicos para la construcción de conocimiento desde distintos enfoques y ámbitos.

Bloque I: Resolución de problemas.	4	Construcción de modelos y prototipos aplicando las técnicas básicas de diseño de estructuras.
	7	Uso de metales y plásticos, previo análisis de sus propiedades y aplicaciones. Consideraciones previas de impacto ambiental y ahorro de materiales.
	8	Introducción a la fabricación digital mediante el empleo de la impresión 3D.
	8.1	Aplicación de las normas de seguridad e higiene durante todas las fases de desarrollo de los proyectos.
	9	Resolución de problemas desde una perspectiva interdisciplinar.
Bloque II: Comunicación y difusión de ideas	2	Aplicación práctica de las normas básicas de acotación y escalas en la representación gráfica.
	3	Utilización de aplicaciones sencillas de software CAD.
	4	Uso de herramientas digitales para la documentación técnica e información multimedia relativa a los proyectos.
	5	Elaboración de documentación técnica asociada al proceso de ideación, desarrollo y construcción de proyectos.
	1	Reconocimiento de la importancia de la investigación, innovación y creatividad en el desarrollo tecnológico.
Bloque V: Tecnología sostenible	1.1	Valoración del impacto social y ambiental generado por las tecnologías.
	1.2	Análisis y aplicación de las tecnologías emergentes. Aspectos éticos relacionados con el desarrollo y obsolescencia programada.
	2	Valoración crítica de la contribución de la tecnología a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en el mundo en general y en Canarias en particular.

Tabla 2. Relación de competencias específicas con los criterios de evaluación justificados en el proyecto de innovación.

Competencias Específicas	Criterios de Evaluación
C1	1.1. Definir problemas, buscando y contrastando información de manera crítica y segura, evaluando su fiabilidad para presentar soluciones innovadoras y sostenibles.

1.2. Comprender y examinar productos tecnológicos de uso habitual a través del análisis de objetos y sistemas y utilizando herramientas de simulación en la construcción de conocimiento para analizar y valorar su impacto en el entorno.

C2	2.1. Idear, diseñar y comunicar con coherencia y corrección soluciones originales a problemas definidos, aplicando conceptos, técnicas y procedimientos interdisciplinares con actitud emprendedora, perseverante y creativa.
	2.2. Seleccionar, planificar y organizar los materiales y herramientas, así como las tareas necesarias con sentido crítico, empleando técnicas variadas y creativas para la construcción de una solución a un problema planteado, trabajando individualmente o en grupo de manera cooperativa y colaborativa compartiendo la información necesaria.
C3	3.1. Fabricar objetos o modelos de invención individual o grupal mediante la manipulación y conformación de materiales siguiendo el plan de trabajo, previo conocimiento de sus propiedades y justificación de su empleo en las soluciones ideadas, empleando herramientas y máquinas adecuadas, aplicando los fundamentos de estructuras, mecanismos y electricidad y respetando las normas de seguridad.
C4	4.1. Representar y comunicar, de manera colaborativa, el proceso de creación de un producto desde su diseño hasta su difusión, elaborando la documentación técnica y gráfica y empleando tanto los formatos como el vocabulario técnico adecuados.
C7	7.1. Reconocer la influencia en la sociedad de los distintos sistemas de producción de electricidad y de la actividad tecnológica en general a lo largo de su historia, identificando sus aportaciones y repercusiones y valorando su importancia para el desarrollo sostenible.
	7.2. Identificar las aportaciones de las tecnologías emergentes al bienestar emocional y digital, a la igualdad social y a la disminución del impacto ambiental, haciendo un uso responsable y ético de las mismas.

En cuanto a la justificación de los saberes básicos introducidos en el proyecto, se relata lo siguiente. Del bloque primero, referentes a la resolución de problemas, se relaciona directamente el proyecto de innovación propuesto con la metodología ABP, ya que el alumnado deberá identificar las necesidades o problemas reales del entorno escolar y deberá desarrollar soluciones tecnológicas, de manera colaborativa, a través de la investigación, el análisis de productos y la experimentación. Para ello, el proyecto propone diversas

actividades en las que se encuentran las fases de investigación, manipulación y creación, fomentando, como alientan estos saberes básicos, la construcción de prototipos y el uso responsable de materiales, valorando su impacto ambiental sin olvidar la aplicación de las normas de seguridad. Todo ello desarrollando la visión interdisciplinar de la materia aportando otras visiones de proyectos similares como lo reflejado en la actividad número tres. El segundo bloque relata las capacidades que ha de cumplir el alumnado en cuanto a comunicación y difusión de ideas. Para ello, el proyecto guía al estudiante a representar gráficamente sus ideas, utiliza software CAD para el diseño de piezas y emplea herramientas digitales para documentar y crear la documentación técnica necesaria para difundir sus proyectos grupales a sus iguales. El quinto y último bloque escogido para la justificación de este proyecto describe la tecnología sostenible. Para ello, el docente fomenta la reflexión crítica sobre el impacto ambiental del reciclaje de plásticos, aportándole al estudiante una solución tecnológica a ese residuo convirtiéndolo en materia prima para el desarrollo de su aprendizaje.

Por último, la justificación del proyecto en base a las competencias específicas conectadas con los criterios de evaluación seleccionados, se analiza lo siguiente. Del bloque competencial C1, el proyecto se centra en la capacidad que ha de adquirir el estudiante para identificar problemas e investigar posibles soluciones además de comprender productos tecnológicos de uso habitual. Para ello, el proyecto propone unas actividades que fomentan la investigación y reflexión crítica, aportando al estudiante los mecanismos necesarios para el desarrollo de estas competencias. Para los criterios conectados con el bloque competencial C2, el proyecto promueve el desarrollo de habilidades tales como que el estudiante sea capaz de diseñar soluciones innovadoras a problemas definidos trabajando de manera colaborativa y haciendo un uso óptimo de los materiales y herramientas disponibles para el proyecto. Para ello, el proyecto promueve una serie de actividades donde se desarrollarán estas habilidades de manera grupal. Para el bloque competencias C3 que se centra en la capacidad de fabricar modelos siguiendo un plan de trabajo y C4 que se centra en la capacidad del estudiante para comunicar el proceso de ese modelo, el proyecto propone la última actividad donde el alumnado tendrá a su disposición los materiales y herramientas, siguiendo la temática 3D, necesarios para la adquisición de estas competencias. Para el último bloque competencial escogido (C7), el proyecto fomenta el desarrollo de estas habilidades a través de la actividad

número tres, donde el estudiante reflexiona y debate sobre el reciclaje de plásticos, la conciencia ambiental y la sostenibilidad a través de un proyecto tecnológico.

5. Diseño del proyecto de innovación docente

5.1. Enfoque metodológico

El proyecto partirá de un método por elaboración, donde la estrategia principal es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Esta estrategia se adapta tanto a los saberes básicos elegidos, como a los criterios de evaluación y las competencias específicas seleccionadas, además encaja perfectamente con las orientaciones metodológicas señaladas en el currículo de Tecnología, puesto que fomenta en los estudiantes el pensamiento crítico y creativo, la cooperación entre iguales, la resolución de problemas y la capacidad de organizarse de manera autónoma. El ABP suele estar ligado a toda una situación de aprendizaje completa como la ejecución de este proyecto de innovación, pero en este caso, dada la cierta complejidad de la materia, en ciertas fases del proyecto, el docente se apoyará en una combinación de estrategias que van más allá del ABP, como el aprendizaje colaborativo y Flipped Classroom o aula invertida.

Se trata, pues, de presentar una situación de aprendizaje donde el rol del docente sea una figura de guía o moderador, es decir, que vaya poco a poco liberando a los estudiantes de ese andamiaje de aprendizaje, fomentando el conocimiento, asentando capacidades como la autonomía, trabajo cooperativo, potenciando su capacidad crítica y de resolución de problemas a medida que van pasando los niveles dictados en el ABP. El alumnado participante también ha aportado una opinión muy positiva de esta metodología, ofreciéndonos su propia experiencia, resaltando el ABP como un método de aprendizaje de carácter eminentemente práctico que favorece su motivación e implicación, considerándolo de utilidad para su formación actual y para su futuro (Balsalobre & Herrada, 2018)

5.2. Descripción de las actividades

Para el diseño de las actividades se tendrá en cuenta enlazar un tema tradicionalmente teórico como es la Teoría de Mecanismos (impartido por el docente durante el último tramo del primer trimestre) con el proyecto de innovación. Se pondrá a prueba las competencias

adquiridas por el alumnado en cuanto a los conocimientos teóricos relacionados con los movimientos lineales, circulares, alternativos, etc., pero de una forma más visual y real. Por lo tanto, la primera actividad se presenta con el objetivo de despertar la curiosidad del alumnado, exponiendo y mostrando al estudiante unas maquetas a escalas elaboradas por el docente mediante impresión 3D de mecanismos varios como: piñón-cremallera, relaciones de engranajes o biela-manivela y, debatiendo, sobre si entienden a qué movimiento hace referencia cada maqueta, comentando si comprenden mejor las referencias teóricas impartidas con anterioridad, plasmadas ahora sobre los modelos (*imagen 1 e imagen 2 del anexo 1*). Esta actividad, al ser únicamente de conexión y sentar una base sobre la que cimentar el proyecto en sí, tendrá una duración de una única sesión. La actividad se realizará en la clase y tan solo se debe contar con los modelos impresos por el docente y la pizarra.

La segunda actividad tendrá una fase previa a modo de aula invertida, donde se dota a los estudiantes de un paquete de archivos subidos previamente a Google Classroom o EVAGD (la plataforma que use el centro) donde se incluye material explicativo en formato digital. Este material consta de una serie de cuatro vídeos con una duración corta entre 2-5 minutos, editados previamente por el docente e introduciendo al alumnado al mundo de la impresión 3D, donde el primer vídeo relata a modo muy introductorio que es una impresión 3D con el objetivo de aumentar la curiosidad del alumno/a sobre este campo de aprendizaje. En el segundo vídeo se trabaja las partes que forman principalmente una impresora 3D con el objetivo de que el alumno se empiece a familiarizar con términos técnicos como: extrusor, retracción, cama, hotend... Para el tercer vídeo se introduce el término filamento y materiales que lo componen, principalmente el filamento fabricado a partir de ácido Poliláctico (PLA), mostrando sus características, de donde se extrae y posibles usos prácticos, centrándose en impresiones 3D. También se analizarán otros materiales de filamentos con características muy diversas, que van a manipular en sucesivas sesiones como el PET, filamentos flexibles como el poliuretano termoplástico (TPU), resistentes a los impactos como el Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS) e incluso aleaciones de diferentes materiales con PLA, como puede ser el caso de la madera para usos decorativos o la fibra de carbono como material ligero y ultrarresistente. El último vídeo muestra los pasos, a modo muy introductorio, que tiene un proyecto en 3D, desde la lluvia de ideas, pasando por los croquis, características de construcción, división de tareas entre los integrantes del grupo, diseño CAD, ajuste con el

software laminador, impresión del modelo, comprobación del resultado, resolución de posibles problemas tanto de diseño como constructivos y divulgación de dicho proyecto. Además del apoyo de vídeos, el alumno tendrá una presentación corta realizada también por el docente y una serie de enlaces a páginas gratuitas compuestas por comunidades que suben archivos de modelos propios, con el objetivo de que el alumnado indague sobre hobbies que tengan y lo puedan llevar al mundo de la impresión 3D. Para la elaboración de esta parte de la actividad, que es extraescolar, aquel alumnado que no posea dispositivos digitales en su entorno cercano, deberá solicitarlo al centro educativo ya que éste dispone de dispositivos de préstamos previa reserva. Si se diera el caso de que el alumno/a no hubiera procedido a la reservar del dispositivo a tiempo o no hubiera suficientes dispositivos libres en ese momento, el municipio donde se encuentra el centro dispone de 1 biblioteca con dotación informática en horario de mañana y tarde de lunes a viernes, además de las múltiples sedes por todo el municipio de casas de la juventud y centro de ciudadanos que también disponen de ordenadores con conexión a internet. Una vez pasada esta fase previa, en lo que respecta a la actividad dentro del aula, se expondrá entre toda la clase, durante toda la sesión, los conocimientos e inquietudes adquiridas a través del apoyo digital, estructurando y debatiendo las características básicas y sentando las bases a modo de introducción a la impresión 3D. Para ello y como material para la actividad, el docente acercará una de las impresoras de las que dispone el centro hasta el aula para que puedan apreciar dichas impresiones de una manera tangible y visual. Para la segunda sesión de esta actividad el docente deberá de agrupar al alumnado en pequeños grupos heterogéneos formados entre 4-5 personas con el fin de trabajar de forma colaborativa en las siguientes actividades del proyecto y procederá a explicar la siguiente actividad. Los objetivos que se persigue con esta actividad es fomentar la motivación y participación del alumnado mediante una dinámica novedosa para ellos, que les atraiga y aprendan los contenidos a través de la curiosidad.

Para la tercera actividad del proyecto de innovación, se pretende alcanzar el objetivo de concienciar al alumnado en materia de reciclaje de materiales, tecnología sostenible y cuidado del medioambiente, utilizando como herramienta principal la impresión 3D. En este contexto, se busca introducir al alumnado en el uso del material PET como filamento fungible para la construcción de modelos 3D, promoviendo la reutilización y conversión de botellas de bebidas recolectadas en la cafetería del centro. Para llevar a cabo esta experiencia, el

alumnado se trasladará al aula-taller de tecnología, donde, durante las primeras sesiones de la actividad, se trabajará de manera manipulativa. En este espacio, los estudiantes, organizados en grupos, investigarán y experimentarán con los aparatos proporcionados por el docente (*imagen 3 del anexo 1*), los cuales permiten transformar las botellas en tiras de PET y, posteriormente, en filamento estándar de 1,75 mm de sección, apto para su uso en impresoras 3D.

El coste de estos aparatos no supera los 150 euros, lo que facilita que el propio centro pueda asumir la adquisición sin necesidad de justificar el gasto ante el Centro de Atención al Usuario de la Consejería de Educación y Universidad del Gobierno de Canarias (CAUCE). Esta accesibilidad económica permite implementar la actividad de manera ágil y eficiente por parte del centro educativo.

El objetivo principal de estas sesiones manipulativas es que el alumnado analice el funcionamiento de los dispositivos y sea capaz de extraer conclusiones a partir de las preguntas planteadas por el docente. Entre estas cuestiones destacan: ¿Cómo se puede dejar la superficie de las botellas de forma uniforme para su transformación?, ¿de qué manera se calienta el PET?, ¿a qué temperatura debe funcionar el extrusor para que el filamento se forme correctamente? y ¿cuál es la velocidad idónea para obtener un caudal uniforme de filamento? Estas preguntas guiarán la investigación y el trabajo en grupo, favoreciendo la reflexión y el aprendizaje autónomo. En la siguiente sesión, se procederá a realizar un análisis colectivo de las conclusiones alcanzadas por cada grupo a partir de la experiencia previa, y se introducirá al alumnado en la manipulación práctica de las botellas para transformarlas en tiras de material apto para la extrusión.

En las sesiones posteriores de la actividad, se espera que los grupos sean capaces de crear una bobina de filamento PET funcional, aplicando los conocimientos adquiridos sobre el mecanismo y las características de este material en las sesiones previas. Para enriquecer la experiencia de aprendizaje, está prevista la participación de un experto en la materia, cuya presencia aportará una visión transversal y permitirá a los estudiantes recibir asesoramiento directo durante el desarrollo de la actividad. Se propone, como ejemplo, la visita de un responsable de la iniciativa empresarial “Fibras Naturales Canarias”, quien compartirá su experiencia personal y mostrará una aplicación práctica y real de un proyecto similar,

complementando así los vídeos explicativos presentados en la segunda actividad. La intervención de este experto, que se desplazará de manera itinerante por los diferentes grupos dentro del aula taller, resultará de gran utilidad tanto para la resolución de problemas concretos como para motivar al alumnado y acercarle a la realidad profesional del sector.

Para el desarrollo completo de esta actividad se ha previsto un total de diez sesiones, lo que permitirá abordar de manera progresiva y detallada cada una de las fases propuestas. Los objetivos finales de esta actividad guardan una relación directa con uno de los objetivos específicos del proyecto de innovación, aunque también están vinculados tanto con el objetivo principal como con la mayoría de los objetivos específicos, a excepción de uno. De este modo, se garantiza una coherencia curricular y se favorece la integración de los distintos aprendizajes en un contexto práctico, sostenible y tecnológicamente avanzado.

De cara a futuras mejoras del proyecto en cuanto a actividades se refiere, se contempla la posibilidad de que el propio alumnado, se encargue de la construcción de estos mecanismos. Esta propuesta no solo reforzaría el aprendizaje computacional, sino que también permitiría a los estudiantes profundizar en aspectos relacionados con la electrónica de los aparatos y el diseño de componentes tanto mecánicos como estructurales mediante la impresión 3D. Sin embargo, esta mejora no se implementa desde el inicio, por tener un enfoque realista del proyecto, debido a las limitaciones de tiempo con las que cuenta el docente y a la necesidad de que éste adquiera mayor familiaridad con la metodología propuesta. No obstante, sería interesante considerar esta opción en el futuro, e incluso podría proponerse a parte del alumnado como un proyecto específico dentro de la cuarta actividad del proyecto.

Para la última actividad del proyecto de innovación, se busca que el alumnado, trabajando en grupo, analice, aplique y desarrolle de manera integral los conocimientos adquiridos a lo largo de las actividades anteriores del proyecto. El objetivo principal es que diseñen y fabriquen una pieza sencilla, pero funcional, orientada a contribuir a la rehabilitación o mejora del centro escolar, siguiendo rigurosamente todos los pasos que conlleva un proceso tecnológico completo y estructurado.

En las primeras sesiones de esta actividad, los grupos deberán realizar una lluvia de ideas con el fin de concretar qué pieza podrían elaborar para resolver alguna deficiencia o mejora

detectada en el centro, aplicando y poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en actividades anteriores. Una vez que los grupos tengan clara y definida la idea que van a desarrollar, procederán a realizar un croquis detallado de la pieza, donde trabajarán técnicas de dibujo a mano alzada y la correcta inclusión de cotas en el plano. Además, deberán debatir y justificar la elección del filamento más adecuado, considerando las características específicas del material que desean utilizar, tales como propiedades térmicas, conductividad eléctrica, resistencia mecánica y flexibilidad entre otras. Por ejemplo, si en el aula hay un hueco en una caja de enchufes inutilizada, pero sin tapa, los alumnos deberán tener en cuenta el material más adecuado para fabricar dicha tapa, valorando aspectos funcionales y de durabilidad.

En la siguiente etapa de esta actividad, el alumnado tendrá su primera toma de contacto con los programas de soporte CAD. Para ello, dispondrán de los ordenadores portátiles del aula, que cuentan con el software previamente instalado y configurado para su uso. El docente dedicará una o dos sesiones completas a explicar el manejo básico de estos programas, enfocándose en que los estudiantes adquieran la soltura necesaria para modelar piezas sencillas y funcionales. No se exigirá un conocimiento avanzado, pero si algún grupo requiere herramientas más específicas o técnicas, contará con guías prácticas detalladas y podrá consultar directamente al docente para resolver cualquier duda o dificultad. Este software, además de permitir el diseño, facilita que el alumnado experimente con diferentes variaciones del modelo sin consumir recursos físicos ni económicos del centro, promoviendo un aprendizaje iterativo, creativo y de resolución de problemas. Los programas de diseño asistido por ordenador (CAD) permiten aumentar la autopercepción de los estudiantes sobre su capacidad de visión espacial (Vergara-Rodríguez et al., 2022)

Además, el alumnado trabajará con el software encargado de laminar las piezas para su correcta impresión, adaptado al modelo específico de impresora 3D disponible en el centro. Este software convierte un modelo 3D digital en un archivo listo para imprimir, ya que el software indica instrucciones específicas que la impresora 3D puede interpretar y ejecutar para transformar el archivo (García, 2024). En este programa se abordarán términos técnicos fundamentales como altura de capa, velocidad de retracción, porcentaje de relleno y otros parámetros relevantes, por lo que los estudiantes deberán consultar el material facilitado en

la actividad número dos si lo consideran necesario para comprender mejor estos conceptos. Es fundamental que el docente posea un amplio conocimiento y dominio de estos programas para poder resolver todas las dudas que surjan durante el proceso tecnológico.

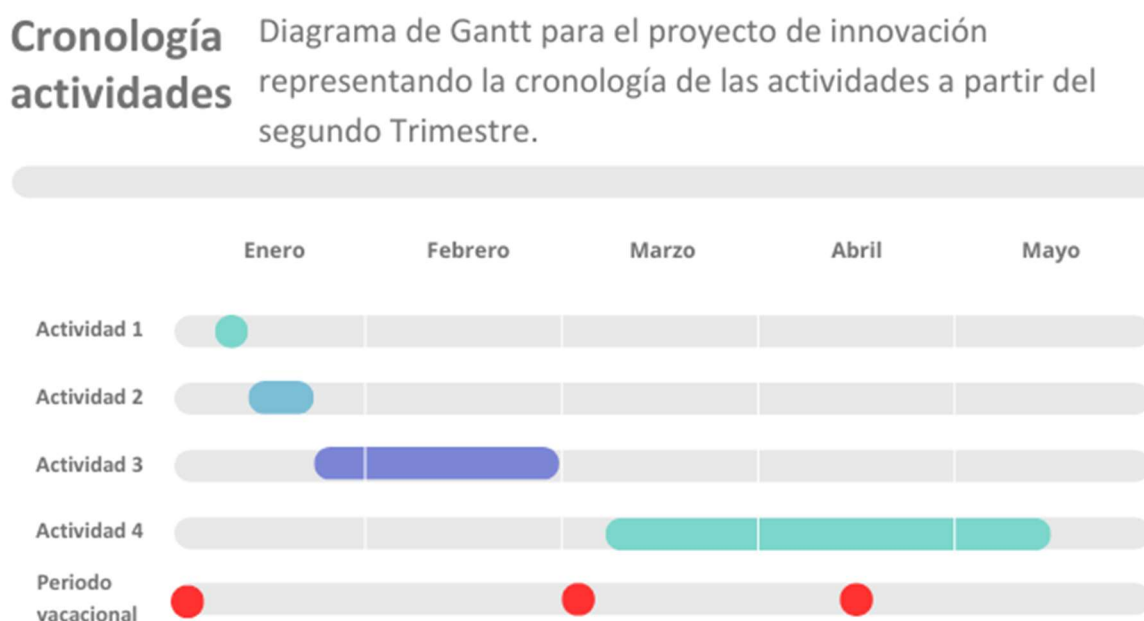
Una vez que el modelo esté laminado, el grupo pasará a la fase de impresión, donde deberán comprobar que todo se haya impreso correctamente, prestando atención a la calidad y funcionalidad de la pieza. Finalmente, instalarán la pieza utilizando las herramientas y equipos de protección individual (EPI) disponibles en el aula taller que así requiera el alumnado, siempre respetando las normas de seguridad y con el permiso previo del equipo docente para el uso de zonas comunes u otras dependencias del centro educativo que no sean el aula taller ni el aula ordinaria del grupo. Por último, el grupo deberá de presentar un informe técnico redactando todo el proceso tecnológico, incluidas los problemas a lo largo del proceso, futuras mejoras detectadas del diseño y como han resuelto problemas que han surgido a lo largo del proyecto para luego exponer en clase dicho proyecto. Esta fase final permitirá al alumnado ver el impacto real de su trabajo, creando un ambiente positivo de realización de tareas y fomentando un sentido de responsabilidad y compromiso con su entorno escolar, el cual luego, podría trasladar a su entorno más cercano. Además, recibirá las críticas constructivas de sus compañeros para futuras mejoras.

5.3. Criterios organizativos: espacios, temporalización y otros elementos necesarios

El espacio físico donde tendrá lugar la implantación del proyecto de innovación en el centro es bastante importante para generar un buen ambiente entre los estudiantes. Tenemos que revisar los elementos que inciden en el logro de un nivel adecuado de convivencia en los estudiantes, y que a su vez permita el desarrollo óptimo del proceso educativo. Para tal efecto, se tiene que hablar del espacio donde se realiza la convivencia, es decir el aula (Chire, 2022). En este caso en concreto, el centro cuenta con los recursos necesarios para la impartición de las actividades y no requiere de la adaptación del aula taller. Se repartirá al alumnado por la designación de cada grupo heterogéneo en cada una de las mesas de trabajo para poder fomentar su trabajo autónomo y el docente deberá ir haciendo rondas por las mesas para consultas y consejos de los alumnos y alumnas. Respecto a la temporalidad del proyecto, es fundamental que el docente sea consciente de que no puede

seguir un cronograma rígido. El alumnado, en estas etapas de desarrollo físico y emocional, presenta distracciones grupales e incluso problemas personales que, en ocasiones, generan un ambiente poco propicio en el aula, por lo que se ha tenido en cuenta a la hora de no sobrecargar de actividades las sesiones de las que dispone el docente para tratar esta problemática. Además, se ha estudiado que la implantación del proyecto puede ser mejor a partir del segundo trimestre para darle tiempo al alumnado y al docente de conectar de tal forma que este proyecto sea más viable, ya que se pretende un trabajo más autónomo y crítico por parte del alumnado a la par que se espera un rol del docente como de actor secundario. Para ello, se adjunta la cronología de las actividades en un diagrama de Gantt teniendo en cuenta también los parones por festividades de más de un día que puedan variar de forma considerable la cronología propuesta por el docente.

Tabla 3. Diagrama de Gantt. Cronología de actividades.



5.4. Materiales y recursos necesarios

Es fundamental proporcionar, tanto al docente como al alumnado, los recursos necesarios para llevar a cabo correctamente las actividades de este proyecto. Los recursos tecnológicos que se necesita para la elaboración de las actividades, serán los dispositivos digitales de los que ya cuenta el centro como ordenadores portátiles y tablets donde el

alumnado pueda buscar información, tanto para la fase inicial como para la resolución de problemas en cualquiera de las fases del proyecto, diseñar y laminar el modelo que quieran crear para usar como mejora o reforma del centro con los programas necesarios, y redactar informes técnicos finales. El software que se requiere para la elaboración del proyecto consta del programa Tinkercad o Fusión 360 de la empresa Autodesk como software de diseño CAD, ambos son gratuitos en versiones de estudiante. También se necesitará de un programa laminador, que es el aquel que ajusta el diseño a los patrones de nuestro modelo de impresora 3D. Esto es muy importante, porque si el alumnado no realiza correctamente este paso, las piezas no se crearán correctamente aun estando perfectamente diseñadas. En este punto del proyecto el docente deberá supervisar a los grupos, puesto que el centro dispone de tres impresoras 3D, siendo las tres, modelos diferentes entre sí. Como programas laminadores el alumnado puede optar por el Ultimaker Cura u OrcaSlicer. Ambos son gratuitos y de código abierto.

Como recursos audiovisuales, habrá un encargado diferente en cada sesión, por parte del alumnado, pendiente de hacer el reportaje gráfico, mediante una Tablet, de los proyectos técnicos, sacando fotos y videos, pero sin mostrar rostros de los compañeros, a modo de informe gráfico que le valdrá al docente tanto de ayuda para evaluar a los grupos como para analizar posibles futuras mejoras. Además, para las fases previas de aula invertida, el docente colgará los recursos audiovisuales editados para la fase de toma de contacto en la plataforma de aula virtual que el alumnado este acostumbrada a usar, ya sea Google Classroom o EVAGD. Este material incluye vídeos editados por el docente, presentaciones con la temática respectiva y enlaces a recursos digitales que considere de interés para el estudiante.

En cuanto a los recursos disponibles en el aula taller, el alumnado dispondrá tanto de las herramientas como de los EPI disponibles en dicha aula, teniendo en cuenta siempre las normas básicas de uso y peligros que conlleva todas y cada una de las herramientas.

Como recurso de materias primas para la elaboración de las actividades, el alumnado dispondrá de botellas de bebidas suficientes para la realización de la actividad número tres, así como el filamento que requiera en cuanto a material se refiere. No pudiendo asegurar el color que escoja el alumnado por razones de stock.

Por último, se requiere, por obviedad, de las impresoras 3D del centro tanto para la realización de los modelos que mostrará el docente en la fase de activación como para la creación de los proyectos grupales de la actividad número cuatro. Además, el docente se debe de asegurar de obtener los recursos en cuanto a repuestos de las máquinas se refiere por si se requiere del cambio del Hotend, extrusor completo o algún componente electrónico de fácil reparación para poder seguir con las sesiones con normalidad.

5.5. Justificación de la innovación.

La innovación principal de este proyecto radica en integrar modelos tangibles, reales y proyectos prácticos creados por los estudiantes, fusionando conceptos teóricos interdisciplinarios con habilidades clave del aprendizaje contemporáneo. Habilidades como el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la capacidad de visión espacial y las habilidades tecnológicas. Todo ello intentando mejorar la motivación del alumnado a través de la participación activa en el aula por medio de la integración de la temática de la impresión 3D como eje vertebrador, permitiendo a los estudiantes convertirse en protagonistas activos de su aprendizaje mientras desarrollan la creatividad, el pensamiento crítico e incluso la conciencia ambiental. La sostenibilidad tiene un gran impacto en este proyecto, dedicando un porcentaje importante a la sensibilización de ésta a través de la actividad de conversión de un residuo generado en el propio centro -como son las botellas de bebidas de la cafetería- en una materia prima -como es el filamento para la impresión 3D- para el propio uso de los estudiantes mediante la creación de un objeto, como decíamos con anterioridad, tangible, real y con la posibilidad incluso de la elección de una temática orientada al gusto o inquietudes de los propios estudiantes, fomentando su participación y curiosidad en el proyecto, ya que son los protagonistas en este proyecto de innovación.

Por otro lado, el proyecto también pretende, a través de la innovación, ayudar al estudiante a fomentar sus capacidades en el aprendizaje computacional mediante los descriptores STEM que es el acrónimo en inglés de Science, Technology, Engineering and Mathematics. Por medio de estos descriptores se busca que el alumnado desarrolle habilidades críticas como el pensamiento lógico, la resolución de problemas y la innovación. Para ello resulta fundamental la motivación del docente que imparte estas actividades, ya

que, será responsable no solo de potenciar el uso de las herramientas metodológicas TIC, sino de transformarlas en TAC (Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento).

Otra innovación que se puede atribuir a este proyecto es la de plantear mejoras y reformas en el centro educativo que pueden considerarse ayudas a la comunidad a través del propio aprendizaje, donde el alumnado dejara una huella permanente al sentirse realizado.

6. Atención a la diversidad

La realidad del aula en la que se implementa este proyecto de innovación es un fiel reflejo de la pluralidad que caracteriza a todo el centro educativo. Dentro de la metodología educativa que promueve este proyecto, basada en el trabajo colaborativo, es fundamental considerar la singularidad del aprendizaje de cada alumno o alumna, tanto en lo que respecta a los tiempos como a los recursos empleados. En consecuencia, la educación debe ser personalizada, adaptándose a las posibilidades metodológicas, físicas y materiales de las que dispone el docente.

El currículo de la asignatura subraya la importancia de introducir los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la metodología del aula. Estos principios no son una metodología, como en algún artículo se dice, sino un marco conceptual formado por pautas y puntos de verificación que ofrecen un conjunto de sugerencias concretas que se pueden aplicar a cualquier disciplina o dominio para garantizar que todos los alumnos puedan acceder y participar en oportunidades de aprendizaje significativas y desafiantes (Carmona, 2022).

Durante la implantación del proyecto, la atención a las diferencias individuales debe ser un criterio prioritario, no solo en el diseño de las actividades propuestas, sino en la organización del aula y la gestión de los recursos. La metodología activa y colaborativa, basada en el aprendizaje por proyectos y la utilización de la impresión 3D y el diseño CAD, permite que cada estudiante participe desde sus propias capacidades, motivaciones y tiempos de aprendizaje, con lo que esto podría sentar las bases para la implantación de un Makerspace o aula del futuro en dicho centro educativo.

La mayoría del alumnado procede de los barrios colindantes próximos al centro y pertenecen a familias de un nivel socioeconómico medio-bajo lo que, a menudo, supone ciertas dificultades para acceder a recursos educativos de refuerzo y tecnológicos. Aunque el centro mitiga el problema tecnológico con el préstamo de dispositivos a todo aquel alumnado que lo necesite, no considera medidas de refuerzo del aprendizaje para aquellos que lo demanden o lo requieran. Uno de los objetivos de este proyecto de innovación es fomentar el aprendizaje práctico mediante la aplicación manipulativa de conocimientos teóricos en contextos reales, facilitando la comprensión de conceptos complejos a través de modelos impresos en 3D. Este objetivo busca que, el estudiante, de una manera más transversal a los aprendizajes tradicionales, pueda llegar a comprender esos conceptos y así no tener que depender de refuerzos externos, proporcionando una educación que aboga por la equidad y la igualdad de oportunidades entre todo el alumnado, minimizando, en la medida de lo posible, las marginaciones que, debido a limitaciones económicas, se puedan dar en el contexto académico. Las impresoras 3D permiten crear modelos tridimensionales que representan conceptos complejos y facilitan la creación de ideas y diseños novedosos (Campos et al., 2022).

La diversidad que se encuentra en este grupo de 2ºESO está conformado por estudiantes con situaciones personales muy diversas. Destacando especialmente la presencia de alumnado migrante, que representa aproximadamente el 10% de los estudiantes matriculados en el centro. La llegada masiva del colectivo migrante crea distintos puntos problemáticos que se han de resolver. Estos pueden ser: la incorporación tardía de algunos alumnos, el retraso escolar, el desconocimiento del idioma, el aumento excesivo de estos estudiantes, los problemas de disciplina entre los alumnos, especialmente en Educación Secundaria que no reconocen la autoridad del profesor, posible aparición de conflictos religiosos, poca o nula implicación familiar en las tareas escolares y la falta de integración real del alumno extranjero al sistema educativo (Casero, 2016). Este colectivo, en mucho de los casos, se enfrenta no solo al reto de adaptarse a un nuevo entorno cultural, social y educativo, sino también a barreras idiomáticas y a la necesidad de apoyo emocional derivado de situaciones de desarraigo familiar. Resulta esencial ofrecer alternativas de aprendizaje variadas para este colectivo de estudiantes, donde las actividades tengan unas especificaciones claras y concisas, unos tiempos más prolongados a la hora de desarrollar las

actividades y con mayor apoyo por parte del docente. Para ello, existen aplicaciones gratuitas donde el docente puede adaptar las actividades para intentar acercar los aprendizajes al alumnado migrante. Una de estas aplicaciones es la de Book Creator, que permite al docente crear contenidos como libros, manuales de instrucciones de las herramientas del taller o incluso historias interactivas orientadas a una temática atractiva para este tipo de alumnado, con el reto de minimizar las barreras en las actividades cuyas instrucciones no ofrezcan indicaciones claras para procesar la información, que contengan indicaciones poco estructuradas, excesivamente extensas para su fácil comprensión o que no tengan un lenguaje ajustado al nivel idiomático de estos estudiantes.

Junto a ellos, en el aula, conviven estudiantes en una situación similar, alojados en pisos tutelados, privados de su familia biológica por diversas razones, lo que añade una dimensión socio afectiva que requiere especial sensibilidad por parte del docente, aunque no parten de una barrera idiomática ni cultural, resulta esencial ofrecer también alternativas para captar su interés, ya que el análisis del rendimiento académico de las personas jóvenes tuteladas desvela que prácticamente la mitad ha repetido alguna vez (44%) durante la educación secundaria obligatoria (Vega et al., 2023). Por ello, el docente debe de disponer de algunas herramientas para dar respuesta a este colectivo como, por ejemplo, Pixton que es una aplicación para crear tiras cómicas y así conectar de otra manera con los intereses del alumnado, en este caso, mediante el cómic, derribando barreras que hacen que el alumnado se aleje de las actividades tradicionales y con escaso interés. Un elemento fundamental para promover el éxito educativo de los menores en acogimiento residencial, y que ha sido obviado muchas veces, es el fomento de la propia motivación de esta población para lograr éxitos personales y educativos. Cuando son adolescentes, los menores pueden sufrir falta de motivación y de confianza en sí mismos, lo que los puede llevar a desistir de mejorar educativamente; pero, en cambio, cuando se les brinda el apoyo adecuado, se conecta con sus intereses, se les ayuda a desarrollar estrategias para fomentar su compromiso y se generan altas expectativas para con sus logros escolares, se fomenta el éxito académico de este colectivo (Rodríguez-Rodríguez & Pérez-Montesdeoca, 2022)

Por último, este proyecto no contempla alumnado con Necesidades Educativas Especiales, pero en futuras ampliaciones, se podría realizar proyectos donde se integre estos

estudiantes con la propia metodología ABP mediante la impresión 3D de modelos que puedan ayudar a facilitar sus aprendizajes, aumentando su motivación y participación, promoviendo un aprendizaje más específico para el estudiante. La instrucción explícita ofrece una oportunidad para integrar a estudiantes con discapacidad en la educación regular, y la impresión 3D tiene potencial para ocupar un rol preponderante como facilitadora en la generación de materiales, actividades y/o procesos multisensoriales que pueden beneficiar transversalmente a estudiantes regulares y a personas con discapacidad visual moderada a severa (Puelles et al., 2022).

7. Evaluación del proyecto de innovación

La evaluación de este proyecto de innovación se ha orientado a medir el cumplimiento de los objetivos planteados en dicho proyecto, centrados principalmente en mejorar la participación activa del alumnado, mediante la integración del diseño e impresión 3D en proyectos prácticos que fomentan la creatividad, sostenibilidad, el trabajo colaborativo y la aplicación de conocimientos teóricos en contextos reales. Para ello, las estrategias de evaluación deben centrarse en medir el grado en que el proyecto ha cumplido sus objetivos, tanto generales como específicos, por medio del conjunto de instrumentos, técnicas y herramientas usadas por el docente durante la evaluación de este proyecto en su situación de aprendizaje. Estas estrategias tienen que ir encaminadas, en líneas generales, a la evaluación del pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo y, por tanto, a la evaluación de los criterios seleccionados en esta situación de aprendizaje. Los estudiantes aprenden a emocionarse sobre el propio aprendizaje; se emocionan cuando aprenden una cosa y eso realimenta la curiosidad: lo que aprendes te invita a aprender más porque no es una cosa impuesta, sino que es algo sobre lo que tú has preguntado (Egido & Scott, 2018). Las estrategias de evaluación deben de ir acorde a la de la metodología de un ABP. Esta metodología activa será la principal, pero se contempla completarla con otras como Aula Invertida y el trabajo colaborativo para enriquecer las competencias trabajadas con el alumnado. El uso combinado de estas tres metodologías activas fomenta la motivación del alumnado por la asignatura ya que las interacciones entre sí y con el docente aumentan durante el proceso (Jorge & Jiménez-Gestal, 2020).

El proyecto de innovación se regirá por una evaluación continua como describe el currículo de la asignatura, aunque ésta no será la única y se tendrá en cuenta 3 tipos de evaluaciones para este proyecto de innovación. Una evaluación inicial o diagnóstica que se realizará a principio del segundo trimestre según aparece en el diagrama de Gantt con el fin de diagnosticar el punto de partida del alumnado, enlazando el temario de mecanismos con la introducción del proyecto de innovación para que el docente pueda ajustar la planificación de las sesiones iniciales a las características del alumnado. Para ello, se realizará una fase manipulativa en la primera actividad con modelos en 3D, relacionados con mecanismos e impresos por parte del docente (*Imagen 1 y 2 del anexo 1*). Se pretende que esto cause una respuesta en la mayoría del alumnado en forma de curiosidad para, a continuación, evaluar esa primera toma de contacto por medio de una encuesta donde los resultados serán de utilidad para valorar la opinión del alumnado antes y después del proyecto de innovación. El segundo tipo de evaluación será según el agente evaluador. Este tipo de evaluación se divide en tres formas de evaluar diferentes (autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación) según el agente que la esté llevando a cabo. Son muy interesantes puesto que involucran de una forma activa o pasiva a todos los roles del aula a nivel educativo (alumno, compañero y docente). Por medio de la autoevaluación y la coevaluación se hace partícipe al estudiante en la evaluación, lo que promueve el desarrollo de su capacidad de autocritica y autorregulación y afianza el objetivo de implantar las metodologías propuestas en el proyecto. Por el contrario, la heteroevaluación es la única de estas características que se tiene en cuenta para ser calificada. Por tanto, el docente hará uso de las evaluaciones mencionadas, en conjunto o individualizadas, siempre que lo considere, tanto para evaluar ciertas habilidades del alumnado, referido como grupo o como individuo, como para calificar al estudiante los criterios de evaluación propuestos en el proyecto. La tipología de la evaluación expuesta es válida para presentar claramente las virtualidades que ofrece la evaluación desde diferentes enfoques o perspectivas, pero en la práctica, en su aplicación al quehacer diario pueden darse mezclados algunos de los tipos descritos y, sobre todo, se conjuga su funcionalidad para conseguir la meta común: la mejor formación del alumnado. Así, tanto la evaluación inicial como la final pueden ser, a la vez, formativas o sumativas -según la funcionalidad con la que se apliquen-; lo mismo ocurre con la autoevaluación o coevaluación, que, además, pueden ser iniciales, procesuales o finales (casanova, 1998).

Dada la naturaleza del proyecto y los objetivos a alcanzar con él, se dota al docente de un amplio abanico de herramientas de evaluación, donde será éste el encargado de decidir, crear y personificar los mecanismos de evaluación ejemplificados en este proyecto. En el anexo 2 del proyecto (figura 1, figura 2, figura 3 y figura 4) se encuentran varios ejemplos de productos que el docente podrá usar de guía si así lo requiere para la evaluación del alumnado, no obstante, se describe a continuación una serie de productos según casuísticas, los cuales puede hacer uso el docente si así lo considera oportuno: Para la evaluación de habilidades colaborativas y trabajo en grupo, el docente dispondrá de listas de cotejo, diario de clases y rúbricas. Para las habilidades de definir y resolver un problema se precisa de herramientas e instrumentos como las rúbricas y las listas de cotejo. Para las habilidades de analizar, comprender y examinar mecanismos similares al que se pretende diseñar, el docente incluye el diario de taller y los informes técnicos. Para las habilidades de comunicación y difusión de los proyectos grupales, se incluyen instrumentos y herramientas tales como informes técnicos y exposiciones orales. Para las habilidades adquiridas de idear, diseñar y crear, las herramientas e instrumentos de los que dispone el docente son el informe técnico del proyecto grupal, rúbrica individual, exposición oral, croquis o planos y listas de cotejo. Para los criterios correspondientes a la sostenibilidad se pueden incluir herramientas como un informe técnico derivado de la visita del experto en la actividad tres. Si bien, estas herramientas e instrumentos se describen como ejemplos de mecanismos de evaluación que puede usar el docente para cumplir con los objetivos del proyecto de innovación, se recomienda el uso de rúbricas para la calificación individual de los criterios de evaluación contenidos en esta situación de aprendizaje. Según la resolución 391/2025 de 15 de mayo de 2025, las rúbricas ofrecen información sobre diferentes elementos curriculares (procesos, saberes, contextos, recursos y finalidades), con sus respectivas graduaciones, que ayudan al profesorado a clarificar los objetivos de aprendizaje y sugieren orientaciones para el diseño de propuestas didácticas que facilitan el aprendizaje competencial de un alumnado diverso. Además, favorecen la toma de conciencia del propio aprendizaje por parte del alumnado a través de la puesta en marcha de procesos de autoevaluación, metacognición y coevaluación, lo que impulsa el compromiso con la mejora continua. En este sentido, las rúbricas se consolidan como una herramienta de gran valor para facilitar la evaluación competencial, formativa y objetiva de todo el alumnado. En el anexo 2 se le facilitará al docente las rúbricas

de carácter competencial referentes a los criterios de evaluación que competen a este proyecto de innovación, no obstante, se deja libertad al docente a la hora de su utilización como instrumentos o herramientas de evaluación, con el motivo de adaptar el proyecto a un aprendizaje más individualizado y personificado, refiriéndose a las características particulares del alumnado como clase, ya que, la acción educativa es variada y requiere soluciones diversificadas que permitan que la enseñanza de un profesor y el aprendizaje de un alumno caminen al unísono. Este aprendizaje, en definitiva, es un continuo que no se rompe ni se divide en compartimentos estancos. Por ello, la acción educativa eficaz debe plantearse también como tal y, en consecuencia, la evaluación no puede aplicarse aisladamente ni sin interferencias permanentes de todas las perspectivas (Casanova, 1998).

8. Contribución del proyecto a los ODS

Los ODS son una serie de objetivos globales establecidos por la ONU con la finalidad de garantizar que todas las personas disfruten de paz y prosperidad para el año 2030. Los objetivos del presente proyecto de innovación, se alinea de manera directa con varios de los ODS, integrando en su desarrollo, aspectos fundamentales de sostenibilidad, equidad e innovación educativa. El ODS 4, referente a garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje, encaja con la contextualización del proyecto en dicho centro, donde un porcentaje significativo del alumnado son estudiantes migrantes. Todas las personas, sea cual sea su sexo, edad, raza, color, origen étnico, idioma, religión, opinión política o de otro tipo, origen nacional o social, posición económica o nacimiento, así como las personas con discapacidad, los migrantes, los pueblos indígenas y los niños y jóvenes, en particular los que se encuentran en situación de vulnerabilidad o de otro tipo, deben tener acceso a una educación de calidad inclusiva y equitativa y oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida. Centrarse en la calidad de la educación, el aprendizaje y las aptitudes también pone de relieve otra importante enseñanza, a saber, el peligro de concentrarse en el acceso a la educación, sin prestar la debida atención a determinar si los alumnos están aprendiendo y adquiriendo competencias pertinentes una vez que ya asisten a la escuela (UNESCO, 2016). En el contexto de este proyecto, la introducción del aprendizaje mediante la temática de impresión 3D, siguiendo la metodología ABP y el aprendizaje

colaborativo, permite que el alumnado desarrolle habilidades sobre inclusión y equidad a través del trabajo en equipo y la resolución de problemas de forma colaborativa. Un ejemplo de lo que se pretende llevar al aula puede ser el proceso de una lluvia de ideas en un proyecto grupal, donde los estudiantes plantean y transmiten al grupo todas las ideas individuales, aportando diferentes enfoques para resolver un mismo problema, dando como resultado una riqueza comunitaria en forma de aprendizaje multidisciplinar, donde se valora y fomenta la igualdad de oportunidades entre iguales, permitiendo llegar a una respuesta consensuada y madurada.

En segundo lugar, el objetivo específico número tres del proyecto incide en el ODS 12 y ODS 13. El primero, relativo a la producción y consumos responsables, conecta con el proyecto mediante la utilización de filamento reciclado por los propios estudiantes en el centro educativo. Esta práctica introduce al alumnado en los principios de economía circular y la gestión sostenible de recursos, fomentando la reducción de residuos y la reutilización de materiales en el entorno escolar. Al convertir botellas PET en filamento para impresión 3D, se fomenta la economía circular, donde los materiales se reciclan y reutilizan en lugar de desecharse (Collado, 2024). El objetivo 13 (ODS13) debería de ser uno de los más importantes en el mundo, ya que el planeta Tierra se encuentra al borde de la catástrofe climática (Gutiérrez, 2025). Dicho objetivo insta a adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la producción y el transporte de nuevos plásticos, el alumnado adquiere conciencia sobre la importancia de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático de un modo práctico, escalado a su entorno y con un efecto inmediato.

9. Conclusiones

La puesta en marcha de este proyecto de innovación docente para un aula de 2ºESO en la asignatura de Tecnología, representa una apuesta decidida por la transformación de la práctica educativa, orientada a responder, tanto a los retos actuales de la educación, como a las necesidades específicas de aprendizaje del alumnado. Los resultados que se espera obtener de este proyecto de innovación es principalmente el mejorar la participación del alumnado, fomentando en los estudiantes la creatividad, el trabajo colaborativo, la

consciencia medioambiental y la aplicación de conocimientos teóricos en contextos reales y tangibles para el alumnado. La posibilidad de trabajar sobre problemas reales y cotidianos del alumnado, mediante el diseño y la fabricación de piezas o mecanismos que den respuesta a necesidades concretas, incluso aquellas presentes en el entorno escolar, permite a los estudiantes experimentar la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en una o varias de las materias impartidas, al tiempo que fomenta su autonomía y sentido de la responsabilidad. Asimismo, la experiencia directa con la impresión 3D y el reciclaje de residuos plásticos, contribuye a consolidar una conciencia medioambiental activa, alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 y la economía circular, aspectos que resultan especialmente relevantes en el contexto actual. También se pretende alcanzar el desarrollo de habilidades espaciales y referentes al método de resolución de problemas técnicos como así describe el currículo de la asignatura, introduciendo la metodología activa del ABP para el desarrollo de capacidades de pensamiento crítico y de resolución de problemas de forma colectiva. Se pretende lograr todo ello a través de la integración del diseño e impresión 3D en proyectos prácticos, reales y tangibles para el alumnado, donde el estudiante adquiere una serie de conocimientos iniciales para luego dar rienda suelta al desarrollo de los mismos.

Aunque se podría pensar que este proyecto no está relacionado directamente con un aprendizaje bilingüe, la propuesta tanto metodológica como de actividades supone un avance indirecto pero notable en esta materia, ya que la exposición a recursos digitales, instrucciones y documentación técnica en inglés permite al alumnado familiarizarse con el vocabulario específico del sector maker y tecnológico. Este enfoque bilingüe, integrado de manera natural y sin hacer mención directa en el desarrollo del proyecto, facilita la adquisición de destrezas lingüísticas funcionales, lo que resulta especialmente valioso en un centro con una elevada presencia de alumnado migrante y de diferentes orígenes culturales.

El proyecto vaticina que, al promover metodologías y estrategias novedosas, sumado a la temática 3D, la participación del alumnado se vea incrementada en un porcentaje considerable. Se prevé que la posibilidad de experimentar, equivocarse y corregir en un entorno seguro, refuerce la autonomía de los estudiantes y su disposición a asumir nuevos retos, consolidando una cultura del error como parte esencial del aprendizaje. Incluso, se

espera que parte del alumnado pida al docente trabajar todo el curso de esta forma, lo cual es contraproducente pues se perdería el efecto de la respuesta deseada con una consecuente disminución de la motivación a la larga, tanto por parte del alumnado, como del docente. Cabe mencionar que es indispensable la predisposición y motivación del equipo docente a cargo de la ejecución de este proyecto, ya que, es previsible que surjan desafíos, entre los que cabe mencionar la gestión del tiempo, la necesidad de formación previa en el uso de herramientas digitales y tecnología 3D. Afrontar estas dificultades exigirá una planificación flexible, la búsqueda de soluciones creativas y la potenciación de la colaboración entre docente de distintas áreas y materias. Estos retos, lejos de constituir un obstáculo insalvable, deben entenderse como una oportunidad para el aprendizaje docente y la mejora continua de la práctica educativa y pedagógica. Por lo que, como futuras acciones, se contemplaría la interdisciplinariedad de la temática 3D adaptada a otras materias afines al docente. Incluso se podría contemplar la viabilidad de guiar al alumnado, mediante la actividad cuatro, a crear piezas o mecanismos que supongan una mejora para las necesidades específicas de aprendizajes de compañeros de aula con el motivo de apuntalar aún más el valor del compañerismo y el trabajo colaborativo o, incluso, la creación de piezas que causen una mejora significativa en el centro educativo.

10. Referencias

- Balsalobre Aguilar, L., & Herrada Valverde, R. I. (2018). Aprendizaje basado en proyectos en educación secundaria: el orientador como agente de cambio. *REOP - Revista Española De Orientación Y Psicopedagogía*, 29(3), 45–60.
<https://doi.org/10.5944/reop.vol.29.num.3.2018.23320>
- Barrowclough, D., & Birkbeck, C. (2022). Transforming the global plastics economy: The role of economic policies in the global governance of plastic pollution. *Social Sciences* (Basel, Switzerland), 11(1), 26. <https://doi.org/10.3390/socsci11010026>
- Campos, J. C. D. la C., Soto, M. N. C., Jiménez, C. R., & Navas-Parejo, M. R. (2022). Impresión 3D en educación. Perspectiva teórica y experiencias en el aula. *Revista CENTRA de Ciencias Sociales*, 67-80. <https://doi.org/10.54790/rccs.16>
- Carmona, C. E. (2022). Diseño universal para el aprendizaje y neuroeducación: Una perspectiva desde la ciencia de la mente, cerebro y educación. *Journal of Neuroeducation*, 3(1).
- Casanova, M. A. (1998). Evaluación: Concepto, tipología y objetivos. *La evaluación educativa. Escuela básica*, 1, 67-102.
- Casero Osorio, E. M. (2016). *La importancia de las TIC para la enseñanza de idiomas en el aula multicultural*. <https://hdl.handle.net/20.500.14468/19208>
- Chire Yucra, N.M. (2022). *El clima del aula y el aprendizaje*.
<http://repositorio.its.edu.pe/handle/20.500.14360/12>

Collado Martínez, S. (2024). *Diseño y desarrollo de una estación modular de reciclaje de botellas de PET para la obtención de filamento termoplástico para impresión 3D* (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).

Conforti, M. F. (2020). Rediseño de espacios educativos. Las relaciones entre el diseño de los espacios escolares, las propuestas de enseñanza y sus derivaciones para los aprendizajes de los estudiantes: los aportes de los Makerspaces. Universidad Torcuato Di Tella.

Cortijo, I. C. (2022). Transformando la educación a través del conocimiento. Rediseñando los espacios de aprendizaje con DigiCraft (José María Esteve Faubel, Aitana Fernández-Sogorb, Rosabel Martinez-Roig, Juan-Francisco Álvarez-Herrero, Ed.). (Ediciones OCTAEDRO., pp. 223-232)

Daniel, M. J., Marcos, C., & Tabernero, B. (2021). La impresión en 3D: una oportunidad para aprender y garantizar la educación inclusiva y de calidad. Innovación en la Formación de los Futuros Educadores de Educación Secundaria para el Desarrollo Sostenible y Ciudadanía Mundial, 119-136.

DECRETO 30/2023, de 16 de marzo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias, *Boletín Oficial de Canarias*, 058, de 16 de marzo de 2023, 16181- 16210.

Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos. (2016).

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa

Egido, L. T., & Scott, S. M. (2018). Sentido del método de proyectos en una maestra militante en los Movimientos de Renovación Pedagógica. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), Article 2. <https://doi.org/10.6018/reifop.21.2.323181>

García Fernández, B. (2024). Integración de la tecnología de impresión 3D en las aulas de enseñanzas artísticas de secundaria.

Gutiérrez González, A. (2025). Una visión global de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible y los compromisos internacionales al año 2023. *InterNaciones*, 1(28), 15–46. <https://doi.org/10.32870/in.vi28.7289>

Instituto Nacional de Estadística (2024). Cifras oficiales de población de los municipios españoles en aplicación de la Ley de Bases del Régimen Local (Art. 17). Recuperado de la base de datos del Instituto Nacional de Estadística.

Jorge, D., & Jiménez-Gestal, C. (2020). Aplicando flipped classroom para el aprendizaje basado en problemas (ABP) en secundaria. Unpublished. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32958.84809>

Puelles, N. S. C., Osos, C. E. S., & Araoz, J. V. (2022). La fabricación digital en la educación inclusiva para estudiantes con discapacidad visual. Análisis literario y bibliométrico. *Limaq*, 010, Article 010. <https://doi.org/10.26439/limaq2022.n010.5319>

Resolución de la Dirección General de Ordenación de las Enseñanzas, Inclusión e Innovación, por la que se establecen las rúbricas de los criterios de evaluación de las etapas de Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria, para orientar y facilitar la

evaluación y la calificación objetiva del alumnado, en la Comunidad Autónoma de Canarias en el marco de la LOMLOE. (391/2025, de 15 de mayo de 2025)

Rodríguez-Rodríguez, D., & Pérez-Montesdeoca, H. (2022). Revisión sobre el desarrollo educativo de los menores en acogimiento residencial. Una comparación internacional. *Perfiles educativos*, 44(177), 183-198.
<https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2022.177.60077>

Siemens, G. (2004). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International journal of instructional technology and distance learning*, 2(1), 3-10.

Tena, R., & Carrera, N. (2020). La Future Classroom Lab como marco de desarrollo del aprendizaje por competencias y el trabajo por proyectos. *Revista mexicana de investigación educativa*, 25(85), pp. 449–468.

The Nmc Horizon Report Freeman, A., Becker, A., Cummins, S., Davis, M., & Giesinger, A. (2017). NMC/CoSN Horizon Report: 2017 K-12 Edition.

Vega Martínez, A., Martínez Pons, M., & Martínez Fernández, J. R. (2023). Patrones de aprendizaje, factores socio-familiares, memoria y rendimiento académico en jóvenes tutelados. *Pedagogía social: revista interuniversitaria*, 43, 121-132.

Vergara-Rodríguez, D., Fernández-Arias, P., Gil-Rodríguez, J. M., & Fernández-Alfaraz, M. L. (2022). Implantación de programas cad para mejorar la visión espacial de los estudiantes de secundaria. *Revista Eduweb*, 16(1), 28–41.
<https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2022.16.01.3>

Zamar, M. (2023). La impresión 3D como herramienta didáctica y creativa. 8th virtual international conference on education, innovation and ICT (REDINE, Ed., pp. 66-67). Adaya Press. <https://doi.org/10.58909/adc24139168>

11. Anexos

11.1. Anexo 1

Imagen 1. Ejemplo de modelos 3D de mecanismos correspondientes al movimiento lineal-circular elaborados con impresión 3D.



Imagen 2. Ejemplo de modelos 3D de mecanismos correspondientes al sistema piñón-cremallera en impresión.



Imagen 3. Máquina que convierte el residuo de botellas en filamento y selección de botellas PET.



11.2. Anexo 2

Figura 1. Ficha ejemplo con la organización de cada uno de los integrantes del grupo para la realización de las actividades en el aula taller.

Organización del grupo de trabajo			
FECHA:	TAREAS PROPIAS	DESCRIPCIÓN	NOTAS
ESTUDIANTE 1	• Limpieza	• Realicé las tareas de limpieza de la mesa de trabajo, suelo y banquetas	
ESTUDIANTE 2	• Diario de taller	• Realicé el diario describiendo todo lo realizado por el grupo en esta sesión	
ESTUDIANTE 3	• Materiales	• Todos los materiales que se han usado para la sesión han sido declarados en el diario de taller	
ESTUDIANTE 4	• Herramientas	• Toda la herramientas usadas en la sesión han sido colocadas en su sitio	

Figura 2. Rúbrica ejemplo para evaluar a los grupos en competencias de trabajo en equipo, contemplando habilidades como el pensamiento crítico, la responsabilidad individual, participación activa...

Alumno:		RÚBRICA DE TRABAJO GRUPAL		
Fecha:	Grupo n°:			
CRITERIO	MUY BIEN (4)	BIEN (3)	SUFICIENTE (2)	INSUFICIENTE (1)
Participación activa	Participa activamente en todas las actividades del grupo y contribuye con ideas relevantes.	Participa regularmente y ofrece ideas útiles en la mayoría de las actividades.	Participa de manera limitada y rara vez ofrece ideas al grupo.	Participa poco o nada, y no contribuye con ideas al grupo.
Comunicación	Comunica claramente sus ideas y escucha activamente a los demás miembros del grupo.	Generalmente comunica sus ideas claramente y escucha a los demás.	A veces tiene dificultades para comunicar sus ideas o no siempre escucha a los otros.	Rara vez comunica sus ideas de manera clara y no escucha a los demás.
Pensamiento crítico	Aporta ideas en base a la correcta búsqueda de información y plantea soluciones alcanzables y reales	Normalmente Aporta ideas en base a la correcta búsqueda de información y plantea soluciones alcanzables y reales.	Tiene dificultades para Aportar ideas en base a la correcta búsqueda de información y en contadas ocasiones plantea soluciones alcanzables y reales	No Aporta ideas en base a ninguna búsqueda de información y nunca plantea soluciones alcanzables y reales
Responsabilidad	Asume total responsabilidad por su parte del trabajo y completa las tareas asignadas de manera oportuna y con alta calidad.	Asume responsabilidad por sus tareas, aunque puede necesitar algún recordatorio para cumplir con los plazos.	A veces asume responsabilidad, pero necesita recordatorios frecuentes y su trabajo es de calidad variable.	No asume responsabilidad por su trabajo, frecuentemente entrega tareas tarde o de baja calidad.
Resolución de conflictos	Maneja los conflictos de manera constructiva y ayuda a encontrar soluciones efectivas para el grupo.	Maneja los conflictos de manera adecuada y contribuye a resolver problemas la mayoría de las veces.	Tiene dificultades para manejar los conflictos y a menudo necesita ayuda de otros para resolverlos.	Rara vez maneja los conflictos de manera efectiva y puede crear o aumentar las tensiones en el grupo.
Creatividad	Aporta ideas innovadoras y soluciones creativas que benefician al grupo.	Aporta algunas ideas creativas que son útiles para el grupo.	Rara vez aporta ideas creativas o innovadoras.	No aporta ideas nuevas y depende de los demás para la creatividad.

Figura 3. Lista de cotejo de ejemplo para el seguimiento de las actividades en el aula taller
página 1/2.

Proyecto: _____

Grupo: _____ **Curso:** _____

Descripción del proyecto: _____

	Tarea prevista del proyecto	check
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Figura 4. Lista de cotejo de ejemplo para el seguimiento de las actividades en el aula taller
página 2/2.

Anotaciones en caso de no check: _____



Rúbricas proporcionadas por la Consejería de Educación de la Comunidad Autónoma de Canarias, tras la resolución de 15 de mayo de 2025, para orientar y facilitar la evaluación y la calificación de los criterios de evaluación de este proyecto de innovación.

COMPETENCIA ESPECÍFICA			DESCRIPTORES OPERATIVOS
1. Buscar y seleccionar la información adecuada proveniente de diversas fuentes, de manera crítica y segura, aplicando procesos de investigación, métodos de análisis de productos y experimentando con herramientas de simulación, para definir problemas tecnológicos e iniciar procesos de creación de soluciones a partir de la información obtenida.			CCL1, CCL3, STEM2, STEM5, CD1, CD2, CD4, CPSAA4, CE1
CRITERIO DE EVALUACIÓN			DESCRIPTORES OPERATIVOS
1.1 Definir problemas o necesidades planteadas, buscando y contrastando información procedente de diferentes fuentes de manera crítica y segura, evaluando su fiabilidad y pertinencia para presentar soluciones innovadoras y sostenibles.			CCL1, CCL3, STEM2, CD1, CD4, CPSAA4, CE1
INSUFICIENTE	SUFICIENTE/BIEN	NOTABLE	SOBRESALIENTE
Define con dificultad significativa problemas o necesidades planteadas, buscando y contrastando información procedente de diferentes fuentes de manera crítica y segura, evaluando su fiabilidad y pertinencia para presentar con incorrecciones y sin suficiente detalle soluciones innovadoras y sostenibles con poca coherencia y adecuación, necesitando ayuda para poder identificar las fortalezas y áreas de mejora de su proceso de aprendizaje.	Define problemas o necesidades planteadas, buscando y contrastando información procedente de diferentes fuentes de manera crítica y segura, evaluando su fiabilidad y pertinencia para presentar soluciones innovadoras y sostenibles con coherencia y adecuación , identificando las fortalezas y áreas de mejora de su proceso de aprendizaje.	Define con facilidad problemas o necesidades planteadas, buscando y contrastando información procedente de diferentes fuentes de manera crítica y segura, evaluando su fiabilidad y pertinencia para presentar con un grado de corrección y detalle destacable soluciones innovadoras y sostenibles con gran coherencia y adecuación, identificando las fortalezas y áreas de mejora de su proceso de aprendizaje de forma autónoma .	Define con facilidad destacable problemas o necesidades planteadas, buscando y contrastando información procedente de diferentes fuentes de manera crítica y segura, evaluando su fiabilidad y pertinencia para presentar con corrección y detalle excepcionales soluciones innovadoras y sostenibles con excelente coherencia y adecuación, identificando las fortalezas y áreas de mejora de su proceso de aprendizaje con plena autonomía .

CRITERIO DE EVALUACIÓN			DESCRIPTORES OPERATIVOS
1.2 Comprender y examinar productos tecnológicos de uso habitual a través del análisis de objetos y sistemas, empleando el método científico y utilizando herramientas de simulación en la construcción de conocimiento para analizar y valorar su impacto en el entorno.			STEM2, CD2, CE1
INSUFICIENTE	SUFICIENTE/BIEN	NOTABLE	SOBRESALIENTE
Comprende y examina con actitud poco receptiva y superficialmente productos tecnológicos de uso habitual a través del análisis de objetos y sistemas, empleando de manera ocasional el método científico y utilizando herramientas de simulación en la construcción de conocimiento para analizar y valorar su impacto en el entorno.	Comprende y examina productos tecnológicos de uso habitual a través del análisis de objetos y sistemas, empleando el método científico y utilizando herramientas de simulación en la construcción de conocimiento para analizar y valorar su impacto en el entorno.	Comprende y examina con detalle productos tecnológicos de uso habitual a través del análisis de objetos y sistemas, empleando de manera regular y constante el método científico y utilizando herramientas de simulación en la construcción de conocimiento para analizar y valorar su impacto en el entorno.	Comprende y examina con alto grado de detalle productos tecnológicos de uso habitual a través del análisis de objetos y sistemas, empleando el método científico con máxima constancia y determinación y utilizando herramientas de simulación en la construcción de conocimiento para analizar y valorar su impacto en el entorno.

COMPETENCIA ESPECÍFICA			DESCRIPTORES OPERATIVOS
2. Abordar problemas tecnológicos con autonomía y actitud creativa, aplicando conocimientos interdisciplinares y trabajando de forma cooperativa y colaborativa, para diseñar y planificar soluciones a un problema o necesidad de forma eficaz, innovadora y sostenible.			CCL1, STEM1, STEM3, STEM4, CD2, CD3, CPSAA3, CPSAA5, CE1, CE3
CRITERIO DE EVALUACIÓN			DESCRIPTORES OPERATIVOS
2.1 Idear, diseñar y comunicar con coherencia y corrección soluciones originales a problemas definidos, aplicando conceptos, técnicas y procedimientos interdisciplinares con actitud emprendedora, perseverante y creativa.			CCL1, STEM1, STEM3, CD2, CPSAA5, CE1, CE3
INSUFICIENTE	SUFICIENTE/BIEN	NOTABLE	SOBRESALIENTE
Idea, diseña con dificultad significativa y comunica con falta de coherencia y corrección soluciones originales a problemas definidos, aplicando herramientas digitales, conceptos, técnicas y procedimientos interdisciplinares con actitud emprendedora, perseverante y creativa de manera ocasional , y desarrolla acciones metacognitivas de retroalimentación sin un propósito definido , lo que dificulta aprender de sus errores.	Idea, diseña y comunica con coherencia y corrección soluciones originales a problemas definidos, aplicando herramientas digitales, conceptos, técnicas y procedimientos interdisciplinares con actitud emprendedora, perseverante y creativa, y desarrolla acciones metacognitivas de retroalimentación para aprender de sus errores.	Idea, diseña con facilidad y comunica con gran coherencia y corrección soluciones originales a problemas definidos, aplicando herramientas digitales, conceptos, técnicas y procedimientos interdisciplinares con actitud emprendedora, perseverante y creativa de manera constante y regular , y desarrolla acciones metacognitivas de retroalimentación con un propósito definido para aprender de sus errores.	Idea, diseña con facilidad destacable y comunica con excelente coherencia y corrección soluciones originales a problemas definidos, aplicando herramientas digitales, conceptos, técnicas y procedimientos interdisciplinares con actitud emprendedora, perseverante y creativa con máxima constancia y dedicación , y desarrolla acciones metacognitivas de retroalimentación con un propósito definido y detallado para aprender de sus errores.

CRITERIO DE EVALUACIÓN			DESCRIPTORES OPERATIVOS
2.2 Seleccionar, planificar y organizar los materiales y herramientas, así como las tareas necesarias con sentido crítico, empleando técnicas variadas y creativas para la construcción de una solución a un problema planteado, trabajando individualmente o en grupo de manera cooperativa y colaborativa compartiendo la información necesaria.			STEM1, STEM3, STEM4, CD3, CPSAA3, CE1, CE3
INSUFICIENTE	SUFICIENTE/BIEN	NOTABLE	SOBRESALIENTE
Selecciona, planifica y organiza ocasionalmente los materiales y herramientas, así como las tareas necesarias con poco sentido crítico, empleando con autonomía insuficiente técnicas variadas y creativas para la construcción de una solución a un problema planteado, trabajando individualmente o en grupo de manera cooperativa y colaborativa, comprendiendo de forma contextualizada con dificultad significativa las perspectivas y las experiencias de las demás personas compartiendo la información necesaria de forma poco clara y precisa.	Selecciona, planifica y organiza los materiales y herramientas, así como las tareas necesarias con sentido crítico, empleando técnicas variadas y creativas para la construcción de una solución a un problema planteado, trabajando individualmente o en grupo de manera cooperativa y colaborativa, comprendiendo de forma contextualizada las perspectivas y las experiencias de las demás personas compartiendo la información necesaria de forma clara y precisa.	Selecciona, planifica y organiza regular y constantemente los materiales y herramientas, así como las tareas necesarias con notable sentido crítico, empleando con autonomía técnicas variadas y creativas para la construcción de una solución a un problema planteado, trabajando individualmente o en grupo de manera cooperativa y colaborativa, comprendiendo de forma contextualizada y con facilidad las perspectivas y las experiencias de las demás personas compartiendo la información necesaria de forma notablemente clara y precisa.	Selecciona, planifica y organiza con máxima constancia y determinación los materiales y herramientas, así como las tareas necesarias con sentido crítico plenamente desarrollado , empleando de manera totalmente autónoma técnicas variadas y creativas para la construcción de una solución a un problema planteado, trabajando individualmente o en grupo de manera cooperativa y colaborativa, comprendiendo de forma contextualizada y con facilidad destacable las perspectivas y las experiencias de las demás personas compartiendo la información necesaria de forma destacadamente clara y precisa.

COMPETENCIA ESPECÍFICA			DESCRIPTORES OPERATIVOS
3. Aplicar de forma apropiada y segura distintas técnicas y conocimientos interdisciplinares utilizando operadores, sistemas tecnológicos y herramientas, teniendo en cuenta la planificación y el diseño previo, para construir o fabricar soluciones tecnológicas y sostenibles que den respuesta a necesidades en diferentes contextos.			CCL5, STEM2, STEM3, STEM5, CD2, CD5, CPSAA3, CC1, CE3
CRITERIO DE EVALUACIÓN			DESCRIPTORES OPERATIVOS
3.1 Fabricar objetos o modelos de invención individual o grupal mediante la manipulación y conformación de materiales siguiendo el plan de trabajo, previo conocimiento de sus propiedades y justificación de su empleo en las soluciones ideadas, empleando herramientas y máquinas adecuadas, aplicando los fundamentos de estructuras, mecanismos y electricidad y respetando las normas de seguridad y salud con actitud perseverante, para obtener las soluciones óptimas a los objetivos planteados.			CCL5, STEM2, STEM3, STEM5, CD2, CD5, CPSAA3, CC1, CE3
INSUFICIENTE	SUFICIENTE/BIEN	NOTABLE	SOBRESALIENTE
Fabrica objetos o modelos de invención individual o grupal, aplicando con dificultad la negociación dialogada de los conflictos en el proceso, mediante la manipulación y conformación de materiales siguiendo el plan de trabajo con dificultad significativa , previo conocimiento de sus propiedades y justificación de su empleo en las soluciones ideadas, empleando herramientas y máquinas adecuadas	Fabrica objetos o modelos de invención individual o grupal, aplicando la negociación dialogada de los conflictos en el proceso, mediante la manipulación y conformación de materiales siguiendo el plan de trabajo, previo conocimiento de sus propiedades y justificación de su empleo en las soluciones ideadas, empleando herramientas y máquinas adecuadas aplicando los fundamentos de	Fabrica objetos o modelos de invención individual o grupal, aplicando activamente la negociación dialogada de los conflictos en el proceso, mediante la manipulación y conformación de materiales siguiendo el plan de trabajo con facilidad , previo conocimiento de sus propiedades y justificación de su empleo en las soluciones ideadas, empleando herramientas y máquinas adecuadas de manera eficiente y con	Fabrica objetos o modelos de invención individual o grupal, promoviendo activamente la negociación dialogada de los conflictos en el proceso, mediante la manipulación y conformación de materiales siguiendo el plan de trabajo con facilidad destacable , previo conocimiento de sus propiedades y justificación de su empleo en las soluciones ideadas, empleando herramientas y máquinas adecuadas

de forma mecánica y poco eficiente, aplicando de manera incoherente los fundamentos de estructuras, mecanismos y electricidad utilizando el pensamiento científico y respetando con poca frecuencia las normas de seguridad y salud con actitud perseverante, para obtener las soluciones óptimas a los objetivos planteados.	estructuras, mecanismos y electricidad utilizando el pensamiento científico y respetando las normas de seguridad y salud con actitud perseverante, para obtener las soluciones óptimas a los objetivos planteados.	precisión , aplicando de manera coherente los fundamentos de estructuras, mecanismos y electricidad utilizando el pensamiento científico y respetando habitualmente las normas de seguridad y salud con actitud perseverante, para obtener las soluciones óptimas a los objetivos planteados.	de manera eficiente, precisa y con destreza , aplicando de manera coherente y consistente los fundamentos de estructuras, mecanismos y electricidad utilizando el pensamiento científico y respetando siempre las normas de seguridad y salud con actitud perseverante, para obtener las soluciones óptimas a los objetivos planteados.
---	--	--	--

COMPETENCIA ESPECÍFICA			DESCRIPTORES OPERATIVOS
4. Describir, representar e intercambiar ideas o soluciones a problemas tecnológicos o digitales, utilizando medios de representación, simbología y vocabulario adecuados, así como los instrumentos y recursos disponibles y valorando la utilidad de las herramientas digitales, para comunicar y difundir información y propuestas.			CCL1, STEM4, CD2, CD3, CPSAA3, CPSAA4, CC1, CE3, CCEC4
CRITERIO DE EVALUACIÓN			DESCRIPTORES OPERATIVOS
4.1 Representar y comunicar, de manera colaborativa, tanto presencialmente como en remoto, y haciendo uso de diversos medios, soportes y herramientas digitales, el proceso de creación de un producto desde su diseño hasta su difusión, elaborando la documentación técnica y gráfica y empleando tanto los formatos como el vocabulario técnico adecuados con la finalidad de producir una comunicación eficaz con todos los agentes involucrados.			CCL1, STEM4, CD2, CD3, CPSAA3, CPSAA4, CC1, CE3, CCEC4
INSUFICIENTE	SUFICIENTE/BIEN	NOTABLE	SOBRESALIENTE
Representa y comunica con poca coherencia y adecuación, de manera poco colaborativa y nula iniciativa propia, demostrando respeto por las normas, actitud dialogante, equidad y espíritu constructivo tanto presencialmente como en remoto, y haciendo uso de diversos medios, soportes y herramientas digitales, el proceso de creación de un producto con autonomía insuficiente desde su diseño hasta su difusión, elaborando la	Representa y comunica con coherencia y adecuación, de manera colaborativa, demostrando respeto por las normas, actitud dialogante, equidad y espíritu constructivo tanto presencialmente como en remoto, y haciendo uso de diversos medios, soportes y herramientas digitales, el proceso de creación de un producto desde su diseño hasta su difusión, elaborando la documentación técnica y gráfica y empleando tanto los	Representa y comunica con gran coherencia y adecuación, de manera colaborativa con interés personal, entusiasmo y curiosidad , demostrando respeto por las normas, actitud dialogante, equidad y espíritu constructivo tanto presencialmente como en remoto, y haciendo uso de diversos medios, soportes y herramientas digitales, el proceso de creación de un producto con autonomía desde su diseño hasta su	Representa y comunica con excelente coherencia y adecuación, de manera colaborativa con pasión y determinación , demostrando respeto por las normas, actitud dialogante, equidad y espíritu constructivo tanto presencialmente como en remoto, y haciendo uso de diversos medios, soportes y herramientas digitales, el proceso de creación de un producto de manera totalmente autónoma desde su diseño hasta su difusión,

documentación técnica y gráfica y empleando tanto los formatos como el vocabulario técnico adecuados con descuidos, defectos o problemas significativos con la finalidad de producir una comunicación eficaz con todos los agentes involucrados, comprendiendo de forma limitada las perspectivas y las experiencias de las demás personas e identificando con ayuda las fortalezas y áreas de mejora de su proceso de aprendizaje.	formatos como el vocabulario técnico adecuados con la finalidad de producir una comunicación eficaz con todos los agentes involucrados, comprendiendo de forma contextualizada las perspectivas y las experiencias de las demás personas e identificando las fortalezas y áreas de mejora de su proceso de aprendizaje.	difusión, elaborando la documentación técnica y gráfica y empleando tanto los formatos como el vocabulario técnico adecuados con un grado de corrección destacable con la finalidad de producir una comunicación eficaz con todos los agentes involucrados, comprendiendo de forma contextualizada y con facilidad las perspectivas y las experiencias de las demás personas e identificando de forma autónoma las fortalezas y áreas de mejora de su proceso de aprendizaje.	elaborando la documentación técnica y gráfica y empleando tanto los formatos como el vocabulario técnico adecuados con corrección excepcional , con la finalidad de producir una comunicación eficaz con todos los agentes involucrados, comprendiendo de forma activa y con facilidad las perspectivas y las experiencias de las demás personas e identificando con plena autonomía las fortalezas y áreas de mejora de su proceso de aprendizaje.
--	---	--	--

COMPETENCIA ESPECÍFICA			DESCRIPTORES OPERATIVOS
7. Hacer un uso responsable y ético de la tecnología, mostrando interés por un desarrollo sostenible, identificando sus repercusiones y valorando la contribución de las tecnologías emergentes, para identificar las aportaciones y el impacto del desarrollo tecnológico en la sociedad y en el entorno.			CCL1, CCL2, STEM2, STEM5, CD4, CC2, CC4
CRITERIO DE EVALUACIÓN			DESCRIPTORES OPERATIVOS
7.1 Reconocer la influencia en la sociedad de los distintos sistemas de producción de electricidad y de la actividad tecnológica en general a lo largo de su historia, identificando sus aportaciones y repercusiones y valorando su importancia para el desarrollo sostenible.			CCL1, CCL2, STEM2, STEM5, CD4, CC2, CC4
INSUFICIENTE	SUFICIENTE/BIEN	NOTABLE	SOBRESALIENTE
Reconoce, con mínima conciencia , la influencia en la sociedad de los distintos sistemas de producción de electricidad y de la actividad tecnológica en general a lo largo de su historia, identificando ocasionalmente sus aportaciones y repercusiones y valorando con coherencia y adecuación limitadas su importancia para el desarrollo sostenible.	Reconoce la influencia en la sociedad de los distintos sistemas de producción de electricidad y de la actividad tecnológica en general a lo largo de su historia, identificando sus aportaciones y repercusiones y valorando con coherencia y adecuación su importancia para el desarrollo sostenible.	Reconoce, con conciencia , la influencia en la sociedad de los distintos sistemas de producción de electricidad y de la actividad tecnológica en general a lo largo de su historia, identificando constante y regularmente sus aportaciones y repercusiones y valorando con gran coherencia y adecuación su importancia para el desarrollo sostenible.	Reconoce, con plena conciencia , la influencia en la sociedad de los distintos sistemas de producción de electricidad y de la actividad tecnológica en general a lo largo de su historia, identificando con máxima constancia y determinación sus aportaciones y repercusiones y valorando con excelente coherencia y adecuación su importancia para el desarrollo sostenible.

CRITERIO DE EVALUACIÓN			DESCRIPTORES OPERATIVOS
7.2 Identificar las aportaciones de las tecnologías emergentes al bienestar emocional y digital, a la igualdad social y a la disminución del impacto ambiental, haciendo un uso responsable y ético de las mismas.			CCL1, CCL2, STEM2, STEM5, CD4, CC2, CC4
INSUFICIENTE	SUFICIENTE/BIEN	NOTABLE	SOBRESALIENTE
Identifica de manera incoherente, sin hacer uso del pensamiento científico, las aportaciones de las tecnologías emergentes al bienestar emocional y digital, a la igualdad social y a la disminución del impacto ambiental, expresando opiniones fundamentadas a partir de un análisis reflexivo con coherencia y adecuación limitadas y haciendo un uso responsable y ético de las mismas de forma irregular.	Identifica, mediante la utilización del pensamiento científico, las aportaciones de las tecnologías emergentes al bienestar emocional y digital, a la igualdad social y a la disminución del impacto ambiental, expresando opiniones fundamentadas a partir de un análisis reflexivo con coherencia y adecuación y haciendo un uso responsable y ético de las mismas.	Identifica de manera coherente, mediante la utilización del pensamiento científico, las aportaciones de las tecnologías emergentes al bienestar emocional y digital, a la igualdad social y a la disminución del impacto ambiental, expresando opiniones fundamentadas a partir de un análisis reflexivo con gran coherencia y adecuación y haciendo un uso responsable y ético de las mismas de manera constante.	Identifica de manera coherente y consistente, mediante la utilización del pensamiento científico, las aportaciones de las tecnologías emergentes al bienestar emocional y digital, a la igualdad social y a la disminución del impacto ambiental, expresando opiniones fundamentadas a partir de un análisis reflexivo con excelente coherencia y adecuación y haciendo un uso responsable y ético de las mismas de manera constante y comprometida.